

## Object sensor system for automatic swing door

Patent Number: ☐ EP0789127, A3  
Publication date: 1997-08-13  
Inventor(s): TSUTSUMI KOJI (JP); ZENGGUANG YE (JP)  
Applicant(s): NABCO LTD (JP)  
Requested Patent: ☐ JP9209652  
Application Number: EP19970101384 19970129  
Priority Number(s): JP19960038824 19960131  
IPC Classification: E05F15/20  
EC Classification: E05F15/20D  
Equivalents: CA2196377, ☐ US5963000  
Cited Documents: EP0144882; US4851746; US3852592; US4577437; DE3344576; US4560912; DE4415401

### Abstract

A object sensor system for a swing door includes swing-side and approach-side sensors. Each of the sensors includes light-emitters and light-receivers which are mounted on a swing door. The light-emitters emit light toward a floor, and the light-receivers receive the light as reflected from the floor. The light emitted and received provides an object sensing zone which has a rectangular shape on the floor having a width equal to or larger than the width of the door. The sensing zone includes a main sensing area closer to the door and an auxiliary sensing area extending along the main sensing area. The auxiliary

sensing area is disabled when the door moves. 

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-209652

(43) 公開日 平成9年(1997)8月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

E 0 5 F 15/20

識別記号

庁内整理番号

F I

E 0 5 F 15/20

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数32 F D (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願平8-38824

(22) 出願日 平成8年(1996)1月31日

(71) 出願人 000004019

株式会社ナブコ

兵庫県神戸市中央区臨浜海岸通1番46号

(72) 発明者 堤 幸司

兵庫県神戸市垂水区西舞子7丁目4番10号

(72) 発明者 叶 増光

兵庫県神戸市垂水区清水が丘1丁目23-28  
-104

(74) 代理人 弁理士 田中 浩 (外2名)

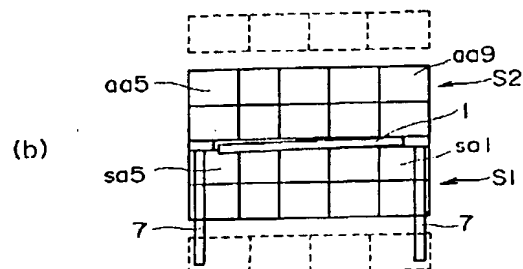
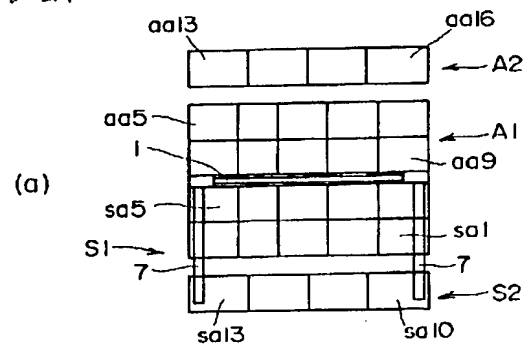
(54) 【発明の名称】 スイングドア用センサ

(57) 【要約】

【課題】 スイングドアの安定した動作を確保する。

【解決手段】 スイングドア1にそれぞれ取り付けられ、床面に光線を投光する投光器E1乃至E5、E10乃至E13と、前記床面からの反射光を受光して検知エリアを形成する受光器R1乃至R5、R10乃至R13とを、具えたスイングドア用センサ100、200において、検知エリアの床面形状をスイングドアの幅を含む矩形とし、前記検知エリアを、前記スイングドアに接近した主検知エリアS1と、この主検知エリアに沿った副検知エリアS2とによって形成し、副検知エリアS2をスイングドア1の作動時に無効とする。

クレーム1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 スイングドアにそれぞれ取り付けられ、床面に光線を投光する投光器と、前記床面からの反射光を受光して検知エリアを形成する受光器とを、具えたスイングドア用センサにおいて、前記検知エリアの床面形状を前記スイングドアの幅を含む矩形形状とし、前記検知エリアを、前記スイングドアに接近した主検知エリアと、この主検知エリアに沿った副検知エリアとによって形成し、前記副検知エリアを前記スイングドアの作動時に無効とすることを特徴とするスイングドア用センサ。

【請求項2】 前記主検知エリアと前記副検知エリアとを、複数個の小検知エリアでそれぞれ形成し、前記スイングドアの幅に対応して前記小検知エリアの一部を無効にすることを特徴とする請求項1記載のスイングドア用センサ。

【請求項3】 前記主検知エリアにおける前記スイングドアに対して垂直方向の幅を、物体が検出されたときに前記スイングドアを制動し得る長さとしたことを特徴とする請求項1記載のスイングドア用センサ。

【請求項4】 前記スイングドアのスイング側の面に取り付けられたスイングドア用センサにおいて、前記主検知エリアを複数個の小検知エリアで形成し、これら小検知エリアを、前記スイングドアの開作動時に、前記スイングドアの回転中心に近い側から順次無効とすることを特徴とする請求項1記載のスイングドア用センサ。

【請求項5】 前記スイングドアのアプローチ側の面に取り付けられたスイングドア用センサにおいて、前記スイングドアの開位置において前記副検知エリアと前記主検知エリアとを有効にすると共に、前記スイングドアの開作動時に前記副検知エリアを無効にすることを特徴とする請求項1記載のスイングドア用センサ。

【請求項6】 前記スイングドアのアプローチ側に取り付けられたスイングドア用センサにおいて、前記スイングドアの開位置において前記副検知エリアと前記主検知エリアの双方または一方の戸先側に前記小検知エリアを増加させることを特徴とする請求項1記載のスイングドア用センサ。

【請求項7】 両開きの2つのスイングドアのアプローチ側にそれぞれ取り付けられたスイングドア用センサにおいて、前記両スイングドアが開位置から閉位置へ移動する閉行程の全域または閉位置付近に接近したとき、前記両センサそれぞれの前記主検知エリアにおける戸先側の前記小検知エリアの一部を無効にすることを特徴とする請求項1記載のスイングドア用センサ。

【請求項8】 前記センサが前記スイングドアの一方所に取り付けられると共に、前記検知エリアをその床面形状が矩形形状となる四角錐に近似した形状としたことを特徴とする請求項1乃至7いずれか記載のスイングドア用センサ。

【請求項9】 スイングドアにそれぞれ取り付けられ、床面に向けて光線を投光する投光器と、前記床面からの反射光線を受光して検知エリアを形成する受光器とを具えたスイングドア用センサにおいて、前記スイングドアの各作動位置に対応した受光器の受光量を受光値とし、この受光値のうち、前記検知エリア内に移動物体が存在しない状態での受光値によって基準値を作成し、この基準値と前記スイングドアの各作動位置における受光器の受光値とを比較することとを特徴とするスイングドア用センサ。

【請求項10】 前記投光器から所定回数の光線を投光し、この光線の検知エリアからの反射光線を受光する受光器の受光量の平均値を前記受光値とすることを特徴とする請求項9記載のスイングドア用センサ。

【請求項11】 前記投光器から所定回数の光線を投光し、この光線の検知エリアからの反射光線を受光する受光器の受光量のうち、最大値と最小値のいずれか一方または双方を除いた平均値を受光値とすることを特徴とする請求項9記載のスイングドア用センサ。

【請求項12】 前記投光器から所定回数の光線を投光し、この光線の前記検知エリアからの反射光線を受光する受光器の受光量のうち、最初の投光光線の検知エリアからの反射光線による受光器の受光量を無効とし、他の受光量に基づいて前記受光値を演算することとを特徴とする請求項10または11記載のスイングドア用センサ。

【請求項13】 前記投光器から所定回数の投光光線を投光し、この投光光線の前記検知エリアからの反射光線を受光する受光器の受光量のうち、最大値と最小値のいずれか一方または双方を除くと共に、前記投光器が投光する投光光線の投光周期を、他のセンサの投光器の投光周期と相違させることを特徴とする請求項10記載のスイングドア用センサ。

【請求項14】 前記投光器から所定回数の投光光線を投光し、前記投光器が投光する投光光線の投光周期を他のセンサのセンサの投光器の投光周期と相違させると共に、この投光光線の前記検知エリアからの反射光線を受光する受光器の受光量の最大値と最小値との差が所定値以上の場合、その受光量を無効とすることを特徴とする請求項10記載のスイングドア用センサ。

【請求項15】 前記投光器と受光器のうち、一方または双方を複数とし、前記検知エリアを、前記投光器または受光器の複数個設けたものの数に応じた小検知エリアによって形成し、前記受光値を前記小検知エリアごとに演算することとを特徴とする請求項9記載のスイングドア用センサ。

【請求項16】 前記投光器と受光器を多数個設け、前記検知エリアを、前記投光器または受光器の数に応じた小検知エリアで形成し、前記多数の受光器のうち、複数個の受光器を選択して同時に受光可能な状態としたことを特徴とする請求項9記載のスイングドア用センサ。

【請求項 17】 前記投光器と受光器のうち、一方または双方を複数とし、前記検知エリアを、前記投光器または受光器の複数個設けたものの数に応じた小検知エリアで形成し、これら小検知エリアを順次切り換えることを特徴とする請求項 9 記載のシングドア用センサ。

【請求項 18】 前記投光器と受光器のうち、少なくとも受光器を複数とし、前記検知エリアを、前記受光器の数に応じた小検知エリアで形成し、前記小検知エリアの接近した複数の小検知エリアの受光値を平均した値を、それぞれの受光値として記憶することを特徴とする請求項 9 記載のシングドア用センサ。

【請求項 19】 シングドアにそれぞれ取り付けられ、床面に光線を投光する投光器と、前記床面からの反射光線を受光して検知エリアを形成する受光器とを具えたシングドア用センサにおいて、前記検知エリア内に移動物体が存在しない状態での前記各シングドアの各作動位置に対応した前記受光器の受光値を基準値とし、この基準値の上下の一方又は双方に不感帯を形成する限定値を設けたことを特徴とするシングドア用センサ。

【請求項 20】 前記シングドアの作動時に得た前記受光値が前記不感帯内にあるとき、前記シングドアの作動時に得た前記受光値と前記基準値とを比較し、前記シングドアの作動時に得た受光値に対応して前記限定値を補正することを特徴とする請求項 19 記載のシングドア用センサ。

【請求項 21】 前記シングドアの作動時に得た受光値が前記不感帯内にあるとき、その受光値に応じて限定値を補正することを特徴とする請求項 19 記載のシングドア用センサ。

【請求項 22】 前記シングドアの閉行程の各作動位置において得た受光器の受光値に基づいて前記限定値を補正することを特徴とする請求項 20 または 21 記載のシングドア用センサ。

【請求項 23】 前記シングドアの開位置における前記受光器の受光値が前記不感帯内にあるとき、前記シングドアの開位置において得た前記受光器の受光値と前記基準値とを比較し、この比較した値に応じて前記ドアの各作動位置における前記限定値を補正することを特徴とする請求項 19 記載のシングドア用センサ。

【請求項 24】 前記シングドアが開位置にあるときに前記受光器が受光した受光値が前記不感帯内にあるとき、その受光値に応じて閉位置における前記限定値を補正することを特徴とする請求項 19 記載のシングドア用センサ。

【請求項 25】 前記投光器が投光する投光光線の前記検知エリアからの反射光線を受光する前記受光器の受光値が前記不感帯外にあって、その状態が所定時間継続したとき、前記限定値を補正することを特徴とする請求項 19 記載のシングドア用センサ。

【請求項 26】 前記投光器が投光する投光光線の前記検知エリアからの反射光線を受光する前記受光器の受光値が前記不感帯外にあって、その受光値がほぼ同一値を所定時間継続したとき、前記限定値を補正することを特徴とする請求項 19 記載のシングドア用センサ。

【請求項 27】 前記シングドアが開位置または各作動位置にあるとき、前記シングドアがほぼ同一位置にあって、かつ前記受光器の受光値が前記不感帯外にある状態が、所定回数継続したときに、前記限定値を補正することを特徴とする請求項 19 記載のシングドア用センサ。

【請求項 28】 シングドアにそれぞれ取り付けられ、床面に光線を投光する投光器と、前記床面からの反射光線を受光して検知エリアを形成する受光器と、前記投光器と前記受光器とを制御する制御器とを、具えたシングドア用センサにおいて、前記検知エリア内に移動物体が存在しない状態で、前記受光器の受光量から生じる限定値が前記制御器の反応領域外にあるとき、前記制御器は、前記限定値を前記反応領域内に位置させる値に制御することを特徴とするシングドア用センサ。

【請求項 29】 前記制御器は、前記投光器の投光量を調整して、前記限定値を前記反応領域内に位置させる値に制御することを特徴とする請求項 28 記載のシングドア用センサ。

【請求項 30】 シングドアの上方の一方所に取り付けられ、床面に向けて光線を投光する投光器と、前記床面からの反射光線を受光して検知エリアを形成する受光器とを、具えたシングドア用センサにおいて、前記投光器の投光光線または前記床面から前記受光器へ向かう前記反射光線の前記センサから前記床面までの長さを、前記シングドアの回転中心側よりも戸先側で短くすることを特徴とするシングドア用センサ。

【請求項 31】 シングドアの上方の一方所に取り付けられ、床面に向けて光線を投光する投光器と、前記床面からの反射光線を受光して検知エリアを形成する受光器とを、具えたシングドア用センサにおいて、前記投光器の投光光線または前記床面から前記受光器へ向かう前記反射光線のうち、戸先側の光線を、前記シングドアの戸先側先端のほぼ中央位置で、前記シングドアと交差させることを特徴とするシングドア用センサ。

【請求項 32】 前記投光器と受光器の一方または双方を複数とし、前記投光器の投光光線または前記床面から前記受光器へ向かう前記反射光線の一方または双方の単位面積当たりの本数を、前記シングドアの回転中心側から戸先側に向かうに従って多くすることを特徴とする請求項 30 または 31 記載のシングドア用センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スイングドアに取り付けられ、スイングドアのスイングする経路及びその近傍に、人体等の移動物体や、植木鉢やマット等の静止物体が存在するか否かを検知するスイングドア用センサに関する。

【0002】

【従来の技術】スイングドアは、ドア開口にこれを閉じるように設けられ、その一方の側に設けた回転中心の回りに回転可能に形成されている。スイングドアの一方の面側（アプローチ側）に設定したドア開用の検出エリアに、人体等の移動物体が進入した際に、スイングドアは上記一方の面とは反対側の面側（スイング側）に回転させられる。移動物体がドア開口を通過した後、スイングドアは、ドア開口を閉じるために、アプローチ側に回転させられる。スイング側及びアプローチ側いずれに回転するときも、回転する方向に物体が存在すると、この物体がスイングドアと衝突する。これを防止するために、スイングドアには、アプローチ側及びスイングドア側に、センサが設けられ、安全用の検知エリアを設定する。安全用の検知エリアに物体が存在する場合、スイングドアの回転を停止させたり、スイングドアの移動速度を低速にしたり、反転動作させる。

【0003】このような目的のセンサとしては、例えば米国特許第4560912号に開示されているように、投光器と受光器とを使用して、スイングドアから空中に延びる領域を検知エリアとする空中放射式のものがある。また、ドイツ特許第4415401号に開示されているように、スイングドアの上方に複数のセンサを設け、これらセンサは、投光器と受光器とを具え、これらセンサから床面に到達する複数の検知エリアを形成するものもある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、スイングドアの移動経路の近傍に、ガイドレールが設けられることがある。ドイツ特許第4415401号の技術では、床面近傍の小さな物体を検知することはできるが、ガイドレールを検知して、スイングドアが不要なときに停止する可能性が大きい。従って、不要な物体を検知しないで、スイングドアの安定した動作を確保することが望ましい。

【0005】また、検知エリア内に、ガイドレールの他に、移動物体も進入した場合、ガイドレールを検知せずに、移動物体のみを検知することが、移動物体の速やかな通行を促進する上から望ましい。米国特許第4560912号の技術では、その検知エリアの設定位置を工夫することによって、ガイドレールをセンサが検知して、スイングドアが停止したりすることを防止することが可能である。しかし、床面の近傍に小さな物体、例えば幼児等が存在する場合、これを検知できない可能性がある。従って、不要な物体を検知せずに、必要とする物体

のみを検知できるようにすることが望ましい。

【0006】スイングドアが設置される環境は千差万別である。従って、スイングドアを設置する際、その環境に応じた状態にセンサの投光量や受光量を調整しなければ、スイングドアの正常な動作を期待できない。このような調整は自動的に行えることが望ましい。また、スイングドアが設置されている環境は、時間の経過と共に変化することがある。このように変化した環境に対応してセンサを自動的に調整することも望まれる。

【0007】また、スイングドアがスイングする際、回転中心側から離れている戸先側の周速度は回転中心側よりも速い。従って、この戸先側に人体等の物体が衝突した場合、物体が大きな損傷を受ける可能性がある。戸先側の検知エリアでは、物体が存在するか否か、綿密に検知することが望ましい。

【0008】本発明は、スイングドアの安定した動作を確保することを目的とする。また、本発明は、移動物体のみを検知することを目的とする。さらに、本発明は、検知エリアの環境の相違や変化に対応することを目的とする。また、本発明は、スイングドアの周速度の高速の部分の検知状態を改善することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、スイングドアにそれぞれ取り付けられた投光器と受光器とを具えている。投光器は、床面に光線を投光し、受光器は、前記床面からの反射光を受光して検知エリアを形成する。前記検知エリアの床面形状は前記スイングドアの幅を含む矩形状とされている。前記検知エリアは、前記スイングドアに接近した主検知エリアと、この主検知エリアに沿った副検知エリアとによって形成されている。前記副検知エリアは前記スイングドアの作動時に無効とされる。

【0010】請求項1記載の発明によれば、副検知エリアは、スイングドアが作動したとき、無効とされる。従って、スイングドアが動作しているときに、副検知エリアが不要な物体を検知することを防止することができ、スイングドアの安定した動作を確保できる。しかも、スイングドアが開位置または閉位置にあるときには、主及び副検知エリアは有効であるので、広い範囲に渡って物体の有無を検知することができ、物体がスイングドアに衝突することを防止でき、物体の安全を確保することができる。

【0011】請求項2記載の発明は、前記主検知エリアと前記副検知エリアとを、複数の小検知エリアでそれぞれ形成し、前記スイングドアの幅に対応して前記小検知エリアの一部を無効にしたものである。

【0012】請求項2記載の発明によれば、主及び副検知エリアを構成する小検知エリアの一部を無効にできるので、例えばドア幅が異なるスイングドアに、この発明によるセンサを使用しても、センサをドア幅に応じた検

知エリアを持つものとしてでき、ドア幅を超えた領域をセンサが検知することを防止でき、センサが不要なものを検知することがなく、スイングドアの安定した動作を確保できる。

【0013】請求項3記載の発明は、前記主検知エリアにおける前記スイングドアに対して垂直方向の幅を、物体が検出されたときに前記スイングドアを制動し得る長さとしたものである。

【0014】請求項3記載の発明によれば、主検知エリアによって物体が検知されると、スイングドアが制動、例えば停止または減速が行われるが、その制動の効果は、物体がスイングドアに衝突する前に現れる。従って、物体の安全を確保することができる。

【0015】請求項4記載の発明は、前記スイングドアのスイング側の面に取り付けられたスイングドア用センサにおいて、前記主検知エリアを複数の小検知エリアで形成し、これら小検知エリアを、前記スイングドアの開作動時に、前記スイングドアの回転中心に近い側から順次無効とするものである。

【0016】請求項4記載の発明によれば、スイング側の主検知エリアを構成する小検知エリアを、スイングドアの開作動時に、スイングドアの回転中心に近い側から順に無効にしているため、この検知エリアの大きさは、スイングドアの作動に応じて、スイングドアが開位置または閉位置にあるときの大きさよりも順に、小さくなっていく。従って、不要な物体をセンサが検知することがなく、スイングドアの安定した動作を確保することができる。

【0017】請求項5記載の発明は、前記スイングドアのアプローチ側に取り付けられたスイングドア用センサにおいて、前記スイングドアの開位置において前記副検知エリアと前記主検知エリアとを有効にすると共に、前記スイングドアの開作動時に前記副検知エリアを無効にするものである。

【0018】請求項5記載の発明によれば、開位置において主及び副検知エリアを有効としているため、広い検知エリアを確保することができ、物体の安全を確保することができる。しかも、スイングドアの開作動時に、副検知エリアを無効としているため、ドアと衝突する可能性のない物体を検知することがなく、不要なドアの停止、減速、反転等を防止でき、スイングドアの安定した動作を確保することができる。

【0019】請求項6記載の発明は、前記スイングドアのアプローチ側に取り付けられたスイングドア用センサにおいて、前記スイングドアの開位置において前記副検知エリアと前記主検知エリアの双方または一方の戸先側に前記小検知エリアを増加させるものである。

【0020】請求項6記載の発明によれば、スイングドアの開位置において、小検知エリアを増加させているため、開位置において、広い検知エリアを確保することが

できるので、物体の安全を確保することができる。

【0021】請求項7記載の発明は、両開きの2つのスイングドアのアプローチ側にそれぞれ取り付けられたスイングドア用センサにおいて、前記両スイングドアが開位置から閉位置へ移動する閉行程の全域または閉位置付近に接近したとき、前記両センサそれぞれの前記主検知エリアにおける戸先側の前記小検知エリアの一部を無効としたものである。

【0022】両開きのスイングドアを開動作させたとき、両者が完全に同期して作動することではなく、一方のスイングドアの戸先が、他方のスイングドアに設けたセンサによって検知されることがある。しかし、請求項7記載の発明によれば、戸先側の小検知エリアの一部を無効としているため、上述したようなことを防止でき、スイングドアの安定した動作を確保することができる。

【0023】請求項8記載の発明は、前記センサが前記スイングドアの一方所に取り付けられると共に、前記検知エリアをその床面形状が矩形状となる四角錐に近似した形状としたものである。

【0024】請求項8記載の発明によれば、センサから床面までに1つのセンサによって形成される検知エリアが四角錐状であるため、1つのセンサによって空中から床面までの領域を検知エリアとすることができ、漏れのない検知を行うことができ、物体の安全を確保することができる。

【0025】請求項9記載の発明は、スイングドアにそれぞれ取り付けられた投光器と受光器とを具備している。投光器は、床面に向けて光線を投光する。受光器は、前記床面からの反射光線を受光して検知エリアを形成する。前記スイングドアの各作動位置に対応した受光器の受光量を受光値とし、この受光値のうち、前記検知エリア内に移動物体が存在しない状態での受光値によって基準値を作成し、この基準値と前記スイングドアの各作動位置における受光器の受光値とを比較する。

【0026】請求項9記載の発明によれば、移動物体が存在しない状態、言い換えれば静止物体が存在する状態において検知した受光値を基準値としているため、静止物体を検知することなく、移動物体のみを検知することができ、ドアの不要な反転、停止、または減速を生じることがなく、スイングドアの安定した動作を確保できる。

【0027】請求項10記載の発明は、前記投光器から所定回数の光線を投光し、この光線の検知エリアからの反射光線を受光する受光器の受光量の平均値を前記受光値とするものである。

【0028】一般に投光器及び受光器等の回路のばらつきに起因して、受光値が常に一定になることは少ない。そこで、請求項10記載の発明によれば、一度測定した受光値を基準値とするのではなく、所定回数にわたって測定した受光値の平均値を基準値とすることによって、

基準値の測定誤差を修正し、基準値の精度を高め、精度よく移動物体のみを検知している。

【0029】請求項11記載の発明は、前記投光器から所定回数の光線を投光し、この光線の検知エリアからの反射光線を受光する受光器の受光量のうち、最大値と最小値のいずれか一方または双方を除いた平均値を受光値とするものである。

【0030】受光値には、太陽光等の外乱やノイズ等起因して最大値や最小値が発生することがあり、これらが基準値の精度を悪化させる。請求項11記載の発明によれば、受光器の受光量のうち、最大値と最小値のいずれか一方または双方を除いた受光量の平均値を受光値としているので、更に精度よく移動物体のみを検知することができる。

【0031】請求項12記載の発明は、前記投光器から所定回数の光線を投光し、この光線の前記検知エリアからの反射光線を受光する受光器の受光量のうち、最初の投光光線の検知エリアからの反射光線による受光器の受光量を無効とし、他の受光量に基づいて前記受光値を演算するものである。

【0032】最初の投光光線による受光量は、投光器や受光器等の回路の不安定性によって、精度が低いことが多い。そこで、請求項12記載の発明によれば、最初の受光量を無視することによって、基準値の精度を高めることができ、移動物体のみを高精度に検知することができる。

【0033】請求項13記載の発明は、前記投光器から所定回数の投光光線を投光し、この投光光線の前記検知エリアからの反射光線を受光する受光器の受光量のうち、最大値と最小値のいずれか一方または双方を除くと共に、前記投光器が投光する投光光線の投光周期を、他のセンサの投光器の投光周期と相違させたものである。

【0034】複数台のスイングドアを作動させた場合、これらにそれぞれ設けられているセンサが干渉を起こし、一方のセンサからの投光光線の検知エリアからの反射光線を他のスイングドアのセンサの受光器が受光することがある。このようなことを防止するために、請求項13記載の発明では、投光光線の投光周期を、他のセンサの投光器の投光周期と相違させ、さらに受光値の最大値と最小値とを除去して求めた平均値を規準値としているので、相互干渉の影響を除去できる。

【0035】請求項14記載の発明は、前記投光器から所定回数の投光光線を投光し、前記投光器が投光する投光光線の投光周期を他のセンサのセンサの投光器の投光周期と相違させると共に、この投光光線の前記検知エリアからの反射光線を受光する受光器の受光量の最大値と最小値との差が所定値以上の場合、その受光量を無効とするものである。

【0036】請求項14記載の発明によれば、このセンサを具えたスイングドアを起動しようとしたとき、受光

器の受光量の最大値と最小値との差が所定値以上の場合、他のスイングドアのセンサが起動しており、これと干渉を起こしている可能性があるので、規準値の作成または検知を中止し、センサの誤動作を防止する。また、請求項13と同様に2台以上のセンサが干渉している可能性もあるので、データを無効とすることによって干渉を防止する。

【0037】請求項15記載の発明は、前記投光器と受光器のうち、一方または双方を複数とし、前記検知エリアを、前記投光器または受光器の複数個設けたものの数に応じた小検知エリアによって形成し、前記受光値を前記小検知エリアごとに演算するものである。

【0038】請求項15記載の発明によれば、受光値を小検知エリアごとに演算しているため、基準値及び物体の有無を検知するための受光値それぞれを小検知エリアごとに得られ、検知エリアの状況に細かく対応することができ、より高精度に物体のみを検知することができる。

【0039】請求項16記載の発明は、前記投光器と受光器を複数個設け、前記検知エリアを、前記投光器または受光器の数に応じた小検知エリアで形成し、前記多数の受光器のうち、複数個の受光器を選択して同時に受光可能な状態としたものである。

【0040】請求項16記載の発明によれば、選択された複数の受光器によって順に受光量を測定しようとした場合、後の方に測定する受光器は既に選択されたものであるため、受光器の動作は安定しており、しかも受光器の受光量は選択に伴う過渡現象等の影響が収まっているので、直ちに測定に移っても高精度に測定することができる。測定時間を短縮することができる。

【0041】請求項17記載の発明は、前記投光器と受光器のうち一方または双方を複数とし、前記検知エリアを、前記投光器または受光器の複数個設けたものの数に応じた小検知エリアで形成し、これら小検知エリアを順次切り換えるものである。

【0042】請求項17記載の発明によれば、同時刻に全ての投光器及び受光器が作動しないので、小検知エリアの検出に要する電力を少なくすることができる。

【0043】請求項18記載の発明は、前記投光器と受光器のうち、少なくとも受光器を複数とし、前記検知エリアを、前記受光器の数に応じた小検知エリアで形成し、前記小検知エリアの接近した複数の小検知エリアの受光値を平均した値を、それぞれの受光値として記憶するものである。

【0044】請求項18記載の発明によれば、小検知エリアの接近した複数の小検知エリアの受光値を平均した値を、これら接近した小検知エリアの受光値としているので、これを基準値として使用する場合、複数の小検知エリアに共通に1つの規準値を使用でき、同じメモリ容量でより細かく設定したドア作動位置ごとに基準値を設

定できる。

【0045】請求項19記載の発明は、スイングドアにそれぞれ取り付けられた投光器と受光器とを具えている。投光器は、床面に光線を投光し、受光器は、前記床面からの反射光線を受光して検知エリアを形成する。前記検知エリア内に移動物体が存在しない状態での前記各スイングドアの各作動位置に対応した前記受光器の受光値が基準値とされ、この基準値の上下の一方又は双方に不感帯を形成する限定値が設けられている。

【0046】請求項19記載の発明によれば、不感帯が形成されているので、この不感帯の幅を調整することによってセンサの感度と安定性を調整することができる。

【0047】請求項20記載の発明は、前記スイングドアの作動時に得た前記受光値が前記不感帯内にあるとき、前記スイングドアの作動時に得た前記受光値と前記基準値とが比較され、前記スイングドアの作動時に得た受光値に対応して前記限定値が補正される。

【0048】スイングドアの作動時の受光値が不感帯内にあると、物体は検知されていないと見なされている。このとき、センサの設置環境、例えば天候の変化があるのに、これを放置しておくと、物体を検知していないのに、物体が存在すると誤検知して、スイングドアが動作することがある。そこで、請求項20の発明では、スイングドアの作動時の受光値を基準値と比較することによって、環境の変化があった否かを検査する。環境の変化があると、不感帯の幅を調整することによってスイングドアの誤動作を防止するために、スイングドアの作動時の受光値に対応して限定値が補正される。なお、受光値に対応した限定値の補正としては、受光値と基準値との比較結果として得られる、例えば両者の差分だけ限定値を変更するものがある。

【0049】請求項21記載の発明は、前記スイングドアの作動時に得た前記受光値が前記不感帯内にあるとき、その受光値に応じて前記限定値を補正するものである。

【0050】請求項21記載の発明も、請求項20記載の発明と同様に動作する。なお、受光値に応じた限定値の補正としては、例えば受光値に所定の比率を乗算した値を新たな基準値とし、これに予め定めた値を加算、減算または加減算した値を限定値とするものがある。

【0051】請求項22記載の発明は、前記スイングドアの閉行程の各作動位置において得た受光器の受光値に基づいて前記限定値を補正するものである。

【0052】スイングドアの閉行程では、検知エリア内に移動物体が存在しない可能性が高く、誤った補正をする可能性が少ない。そこで、請求項22記載の発明では、スイングドアの閉行程において、限定値の補正を行っている。

【0053】請求項23記載の発明は、前記スイングドアの閉位置における前記受光器の受光値が前記不感帯内

にあるとき、前記スイングドアの閉位置において得た前記受光器の受光値と前記基準値とを比較し、この比較した値に応じて前記ドアの各作動位置における前記限定値を補正するものである。

【0054】請求項23記載の発明によれば、閉位置における受光値と基準値を比較した結果、閉位置において環境の変化があると判断される場合、当然に他のドアの作動位置においても環境の変化があると予測して、他のドアの各作動位置の限定値も速やかに補正する。なお、スイングドアは、閉位置に存在している時間が、閉行程、開行程及び閉位置に存在している時間よりも長いので、最も環境の変化がよくわかる。従って、閉位置で環境の変化があると、他のドアの各作動位置においても環境の変化があったと推測できるので、各ドアの作動位置の限界値も補正している。

【0055】請求項24記載の発明は、前記スイングドアが閉位置にあるときに前記受光器が受光した受光値が前記不感帯内にあるとき、その受光値に応じて閉位置における前記限定値を補正するものである。

【0056】請求項24記載の発明によれば、スイングドアの閉位置における限定値が補正される。スイングドアは、開行程、閉行程、閉位置に存在している時間よりも閉位置に存在している時間が非常に長い。従って、閉位置における限定値のみを補正すれば、充分な場合があるので、閉位置のみにおいて限定値を補正する。

【0057】請求項25記載の発明は、前記投光器が投光する投光光線の前記検知エリアからの反射光線を受光する前記受光器の受光値が前記不感帯外にあって、その状態が所定時間継続したとき、前記限定値を補正するものである。

【0058】請求項25記載の発明において、受光器の受光値が不感帯外にあるとき、なんらかの物体が検知エリア内に存在していると判断される。例えばスイングドアが物体を検知したときに、停止するものであれば、所定時間にわたって物体が検知エリア内に存在する状態が続くと、物体が検知エリア内に存在すると判断できるので、このような物体が存在する状態での受光値が、不感帯内に含まれるように、限定値を補正して、円滑にスイングドアが動作するようにしている。

【0059】請求項26記載の発明は、前記投光器が投光する投光光線の前記検知エリアからの反射光線を受光する前記受光器の受光値が前記不感帯外にあって、その受光値がほぼ同一値を所定時間継続したとき、前記限定値を補正するものである。

【0060】請求項26記載の発明によれば、不感帯外である受光値がほぼ同一値を所定時間継続する場合に、検知されたものは、例えばマットや植木鉢のような静止物体と判断されるので、請求項25と同様に限定値を補正し、円滑にスイングドアが動作するようにして、スイングドアの安定した動作を確保している。



【0061】請求項27記載の発明は、前記スイングドアが閉位置または各作動位置にあるとき、前記スイングドアがほぼ同一位置にあって、かつ前記受光器の受光値が前記不感帯外にある状態が、所定回数継続したときに、前記限定値を補正するものである。

【0062】受光器の受光値が不感帯外にあるとき、なんらかの物体が検知エリア内に存在していると判断される。例えばスイングドアが物体を検知したときに、反転したり、減速しながら回転するものであれば、同じドアの作動位置でドアが反転したり、減速したりすることが所定回数にわたって繰り返されると、静止物体が検知エリア内に存在すると判断できるので、請求項29の発明では、このような物体が存在する状態での受光値が、不感帯内に含まれるように、限定値を補正して、円滑にスイングドアが作動するようにして、スイングドアの安定した動作を確保している。

【0063】請求項28記載の発明は、スイングドアにそれぞれ取り付けられた投光器と受光器とを有している。投光器は、床面に光線を投光し、受光器は、前記床面からの反射光線を受光して検知エリアを形成する。さらに、前記投光器と前記受光器とを制御する制御器が設けられている。前記検知エリア内に移動物体が存在しない状態で、前記受光値から生じる限定値が前記制御器の反応領域外にあるとき、前記制御器は、前記限定値を前記反応領域内に位置させる値に制御する。

【0064】制御器は、受光値が受光器の受光量に対応した値となる反応領域を有し、受光量が大きすぎると、受光値は反応領域の上限値に固定され、受光量が小さすぎると、受光値は反応領域の下限値に固定される。従って、センサが設置される環境によっては、受光量に基づいて設定される限定値が反応領域外となる可能性がある。この様な場合、正確に物体を検知できなくなるので、限定値が反応領域内に位置するように制御する。この制御法としては、例えば投光器の投光量を調整するもの、受光器の受光量を調整するもの、受光器の受光量を増幅して制御器に供給する増幅部の利得を調整するもの等がある。

【0065】請求項29記載の発明は、前記制御器が、前記投光器の投光量を調整して、前記限定値を前記反応領域内に位置させる値に制御するものである。

【0066】請求項29記載の発明では、投光器の投光量を調整することによって、限定値を反応領域内に位置させている。

【0067】請求項30記載の発明は、スイングドアの上方の一方所に取り付けられたセンサであって、床面に向けて光線を投光する投光器と、前記床面からの反射光線を受光して検知エリアを形成する受光器とを、具えている。前記投光器の投光光線または前記床面から前記受光器へ向かう前記反射光線の前記センサから前記床面までの長さを、前記スイングドアの回転中心側よりも戸先

側で短くしている。

【0068】検知エリアの床面での大きさを同じにして、投光光線または反射光線のセンサから床面までの長さを等しくした場合、或いは、投光光線または反射光線のセンサから床面までの長さを戸先側よりも回転中心側を長くした場合、戸先側における検知エリアの縁であって、床面から予め定めた高さとなる位置は、戸先側から回転中心側によった位置となる。従って、検知エリアの戸先側における検知エリアの高さは、低くなり、戸先側において検知可能な高さが制限される。しかし、請求項30記載の発明によれば、投光光線または反射光線のセンサから床面までの長さを、スイングドアの回転中心側よりも戸先側よりも短くしているので、戸先側における検知エリアの縁であって、床面から予め定めた高さとなる位置は、戸先側に近くなる。従って、戸先側において検知可能な高さが高くなり、戸先側の外側から戸先側の高さ方向の中途に人が顔を突き出したりしても、これを検知することが可能となり、周速度の速い戸先側での安全性を高められる。

【0069】請求項31記載の発明は、スイングドアの上方の一方所に取り付けられたセンサであって、床面に向けて光線を投光する投光器と、前記床面からの反射光線を受光して検知エリアを形成する受光器とを、具えている。前記投光器の投光光線または前記床面から前記受光器へ向かう前記反射光線のうち、戸先側の光線を、前記スイングドアの戸先側先端のほぼ中央位置で、前記スイングドアと交差させている。

【0070】請求項31記載の発明によれば、前記投光器の投光光線または前記床面から前記受光器へ向かう前記反射光線を、前記スイングドアの戸先側先端のほぼ中央位置で、前記スイングドアと交差させているので、戸先側において検知可能な高さが高くなり、戸先側の外側から戸先側の高さ方向の中途に人が顔を突き出したりしても、これを検知することが可能となり、周速度の速い戸先側での安全性を高められる。

【0071】請求項32記載の発明は、前記投光器と受光器の一方または双方を複数とし、前記投光器の投光光線または前記床面から前記受光器へ向かう前記反射光線の一方または双方の単位面積当たりの本数を、前記スイングドアの回転中心側から戸先側に向かうに従って多くしてある。

【0072】請求項32記載の発明によれば、投光光線または反射光線の一方または双方の単位面積当たりの本数が、戸先側で多いので、戸先側での物体の検出精度を上げることができ、周速度の速い戸先側での安全を確保することができる。

【0073】

【発明の実施の形態】

スイングドアについて

本願発明によるスイングドア用センサは、スイングドア

に取り付けられる。スイングドアには片開きのものと両開きのものがある。図6に示すように、例えば、片開きのスイングドア1は、ドアフレーム2によって規定された矩形のドア開口3を開閉する矩形のもので、図2

(b)、(c)に示すようにスイングドア1の一方の側縁側に設けた回転中心4の回りに回転する。スイングドア1の一方の側の面(アブローチ側の面)側に設けたドア開用の検知エリア(図示せず)に人体等の移動物体が進入したとき、他方の側の面(スイング側の面)側に向かってスイングドア1は回転して、ドア開口3を開く。その後、スイングドア1は、反対側(アブローチ側)に回転して、ドア開口3を閉じる。なお、ドア開口3のスイング側の両側には、スイングドア1がスイング側に回転した際に、ドア開口3を通行しようとする以外の者が、スイングドア1の移動経路に侵入するのを防止するためにガイドレール7、7が設けられている。

#### 【0074】検知エリアについて

このようにスイングする際に、スイングドア1の移動経路またはその近辺に人体等が存在すると、スイングドア1に人体等が衝突する。これを防止するために、スイング側及びアブローチ側にスイングドア1の回転と共に移動する安全用の検知エリア(以下、検知エリアと称する。)4、5が形成され、これら検知エリア4、5内で物体を検知すると、スイングドア1を停止させたり、減速させたり、或いは反転させたりする。

【0075】検知エリア4、5を形成するために、スイングドア1のスイング側及びアブローチ側の上方の戸先(回転中心4と反対側の側縁)側に、本願発明によるスイングドア用センサからなるスイング側センサ100、アブローチセンサ200がそれぞれ設けられている。

【0076】検知エリア4、5は、図2(a)に示すように、スイングドア1に接近して形成された矩形の主検知エリアS1、A1と、これより若干離れた位置に形成された矩形の副検知エリアS2、A2とからそれぞれ構成されている。これら主検知エリアS1、A1と、副検知エリアS2、A2は、センサ100、200を頂点とし、床面を底面とする四角錐状にそれぞれ形成されている。なお、主検知エリアS1、A1と、副検知エリアS2、A2との間にはそれぞれ隙間があるが、これら隙間に人体等が存在したとしても、副検知エリアS2、A2それぞれの上方の部分で検知されるので、この人体を検知しないということはない。主検知エリアS1、A1及び副検知エリアS2、A2は、すべて床面を検知エリアに含んでいるので、荷物運搬用の台車のような背の低い物体でも検知できる。

【0077】主検知エリアS1、A1、副検知エリアS2、A2は、図3(a)に示すようにそれぞれ複数の矩形の小検知エリアから構成されている。主検知エリアS1は、回転中心4側から戸先側に向かって並ぶ小検知エリアsa1乃至sa5から構成され、副検知エリアS

2は、同じくsa10乃至sa13から構成されている。また、主検知エリアA1は、回転中心4側から戸先側に向かって並ぶ小検知エリアaa9乃至aa6から構成され、副検知エリアA2は、同じく回転中心4から戸先側に向かって並ぶaa16乃至aa13から構成されている。なお、主検知エリアS1、副検知エリアS2は、いずれも矩形としたが、1つの矩形の対角線で分割した形状とすることもできる。主検知エリアA1、副検知エリアA2も同様である。

#### 10 【0078】センサ100、200の構成について

センサ100、200は、同一の構成であり、小検知エリアを形成するために、図4、図5に示すように16個の投光器、例えば赤外線発光ダイオードE1乃至E16と、受光器、例えば赤外線受光ダイオードR1乃至R16とを有している。投光器E1乃至E16は、床面側に向かって赤外線を投光するように設けられている。投光器E1乃至E9からの光線は、図5に示すように2つの反射板104、105によって反射され、レンズ106を介して床面に向かう。投光器E10乃至E16からの光線は、反射板105によって反射され、レンズ106を介して床面に向かう。

【0079】同様に、受光器R1乃至R9は、床面からの反射光線をレンズ107、反射板105に対応する反射板108及び反射板104に対応する反射板(図示せず)を介して受光する。また、受光器R10乃至R16は、床面からの反射光線をレンズ107及び反射板108を介して受光する。

【0080】各投光器E1乃至E16では、光線を投光できる投光領域が定められており、受光器R1乃至R16も、光線を受光できる受光領域が定められている。そして、例えば対となる投光器と受光器の投光領域と受光領域とが重なりあって1つの概略四角錐状の小検知エリアが形成される。

【0081】スイング側センサ100の場合、投光器E1と受光器R1とによって、小検知エリアsa1が形成され、投光器E2と受光器R2とによって、小検知エリアsa2が形成され、・・・投光器E4と受光器R4とによって、小検知エリアsa4が形成されている。また、投光器E10と受光器R10とによって、小検知エリアsa10が形成され、・・・投光器E13と受光器R13とによって小検知エリアsa13が形成されている。即ち、スイング側センサ100の場合、投光器E1乃至E5、受光器R1乃至R5によって主検知エリアS1が形成され、投光器E10乃至E13、受光器R10乃至R13によって副検知エリアS2が形成される。他の投光器、受光器は使用されていない。

【0082】アブローチ側センサ200の場合、投光器E9と受光器R9によって小検知エリアaa9が形成され、・・・投光器E5と受光器R5によって小検知エリアaa5が形成されている。また、投光器E16と受光

器R16とによって小検知エリアa a 16が形成され、  
 ・ ・ ・ 投光器E13と受光器R13とによって小検知エ  
 リアa a 13が形成されている。即ち、アプローチ側セ  
 ンサ200の場合、投光器E9乃至E5、受光器R9乃  
 至R5によって主検知エリアA1が形成され、投光器E  
 16乃至E13、受光器R16乃至R13によって副検  
 知エリアA2が形成されている。他の投光器、受光器は  
 使用されていない。

【0083】なお、図4は、ドア1側からセンサ100  
 または200側を見た図である。また、図3等におい  
 て、主検知エリアS1、A2の小検知エリアs s 1、a  
 a 1等を、スイングドア2の幅方向に沿って2分割して  
 示したのは、図5に示すように反射板104、105によ  
 って投光光線が2分割して投光されていることを表す  
 ためである。なお、投光器と受光器とは、対で使用して  
 いるが、必要な数の小検知エリアが形成できるなら、投  
 光器と受光器との数は同数とする必要はなく、投光器及  
 び受光器の一方の台数を、他方の台数よりも少なくする  
 ことができ、極端な場合、受光器及び投光器の一方を1  
 台とし、他方を必要とする小検知エリアの数に等しい複  
 数台とすることもできる。

【0084】ドア幅に応じた検知エリアの変更について  
 センサ100、200を使用するスイングドア1の大き  
 さは、一定ではなく図3(a)乃至(c)に示すように  
 様々なものがある。それにもかかわらず、主検知エリア  
 S1、A1、副検知エリアS2、A2のスイングドア1  
 の幅方向に沿う長さを一定にしておくと、検出不要なも  
 のまでも検知する可能性がある。そこで、図3(a)乃  
 至(c)に示すように、主検知エリアS1、A1、副検  
 知エリアS2、A2では、センサ100、200を使用  
 するスイングドア1のドア幅に応じて、スイングドア1  
 の幅方向に沿う長さが調整可能となるように、戸先側で  
 使用する小検知エリアの数を変更している。

【0085】即ち、図3(b)の場合、主検知エリアS  
 1、A1をそれぞれ4つの小検知エリアで構成するた  
 め、スイング側センサ100及びアプローチ側センサ2  
 00では、投光器E5、受光器R5の使用がそれぞれ中  
 止されている。副検知エリアS2、A2をそれぞれ3つ  
 の小検知エリアで構成するため、スイング側センサ10  
 0、アプローチ側センサ200では、投光器E13、受  
 光器R13の使用が中止されている。

【0086】さらに、図3(c)の場合、主検知エリア  
 S1、A1のみとし、しかもそれぞれ2つの小検知エリ  
 アで形成するため、スイング側センサ100では、投光  
 器E1、E2、受光器R1、R2以外の投光器、受光器  
 の使用が中止されている。同様に、アプローチ側センサ  
 200では、投光器E9、E8、受光器R9、R8以外  
 の投光器の使用が中止されている。なお、図3(c)の  
 場合、副検知エリアを全く使用していないので、スイン  
 グドア1に垂直な方向にも検知エリアを縮小することが

できる。

【0087】センサ100、200の取付位置について  
 図2(b)、(c)に示すように、センサ100、20  
 0は、戸先側に偏って取り付けられている。従って、セ  
 ンサ100、200から床面に向かう投光光線及び床面  
 からセンサ100、200に向かう反射光線の、センサ  
 100、200から床面までの距離は、図2(b)に示  
 すように戸先側の方が、回転中心4側よりも短くなって  
 いる。検知エリア5、6の床面での面積を同じとして、  
 例えば、一点鎖線で示すように、センサ100、200  
 をスイングドア1の中央側に設けた場合、上記2つの距  
 離はほぼ等しくなる。床面からの或る高さHの位置、例  
 えばガードレール7の上端を考えた場合、センサ10  
 0、200を中央側に設けた場合、符号aで示すように  
 中央側に寄った位置でしか高さHの場所を検知できな  
 い。しかし、戸先側にセンサを設けることによって、上  
 記のように2つの距離を設定した場合、ガードレール7  
 に近い位置bまでも検知することができ、安全性を確保  
 することができる。

【0088】さらに、使用していない投光器と受光器、  
 例えばスイング側の場合、投光器E6、受光器R6、投  
 光器E14、受光器R14を使用して、符号cで示すよ  
 うに投光光線及び受光光線が、戸先の高さ方向の中間位  
 置でスイングドア1と交差するようにすれば、さらに高  
 い位置までも検知することができ、例えばガードレール  
 7の外側からスイングドア側に顔を突き出した人間も検  
 知可能となり、安全性が確保される。アプローチ側で  
 も、同様に見える。

【0089】スイングドア1の移動に伴う検知エリアの  
 変化について

図1(a)に示すように、スイングドア1がドア開口3  
 を閉じている閉位置では、主検知エリアS1、A1、副  
 検知エリアS2、A2が有効であり、スイング側及びア  
 ププローチ側それぞれに広い検知エリアが確保されてい  
 る。

【0090】図1(b)に示すようにスイングドア1が  
 スイング側に所定角度、例えば2度開くと、副検知エリ  
 アS2、A2がそれぞれ無効とされる。副検知エリアS  
 2、A2を有効としたままであると、例えば図7(a)  
 に示すように、スイングドア1の移動経路よりもかなり  
 離れた位置にあり、スイングドア1と衝突の可能性のな  
 い人体m1、m2のような物体までも副検知エリアS  
 2、A2が検知する。これによって、スイングドア1が  
 停止、減速または反転し、アプローチ側から通行しよう  
 とする者が円滑に通行できなくなる。これを防止するた  
 め、副検知エリアS2、A2を無効としている。

【0091】この場合、図7(a)に示すようにスイン  
 グ側の主検知エリアS1の小検知エリアs a 1の部分は  
 有効であるので、例えば回転中心4側のガイドレール7  
 の近傍に立っている人体等がある場合、これを検知する

ことができ、スイングドア1を停止、減速または反転させることができる。従って、この人体がガイドレール7を超えて顔を出し、スイングドア1と衝突することを未然に防止できる。

【0092】但し、例えば、スイングドア1の設置場所において、回転中心4側のガイドレール7の外方に壁があるような場合、ガイドレール7から外側を検知する必要性は少ない。そのような場合、図8に示すように、スイングドア1の回転に従って回転中心側の小検知エリアから順に小検知エリアを無効にする。例えば、スイング10 ドア1が閉位置に対して約40度の角度をなしたとき、小検知エリアsa1が無効とされ、50度の角度のとき、さらに小検知エリアsa2が無効にされ、60度のとき、さらに小検知エリアsa3が無効とされ、70度のとき小検知エリアsa4が無効とされ、80度のとき、小検知エリアsa5が無効とされる。なお、この回転角度に応じた検知エリアの無効は、後述するエリア無効設定が行われている場合に後述するエリア制御処理において行われる。

【0093】スイングドア1が90度回転した場合、即ち、ドア開位置に到達すると、図7(b)に示すように、アプローチ側の副検知エリアA2が有効となる。これは、ドア開位置において、回転中心4とは反対側のガイドレール7付近までも検知可能とし、例えばアプローチ側からの通行者が回転中心4とは反対側のガイドレールの付近に立ち止まっているような場合にも、これを検知するためである。このとき、同時にアプローチ側センサ200の投光器E4、受光器R4を動作させ、スイング10 ドア1の戸先側に新たな小検知エリアaa4、aa12を形成する。このように副検知エリアA2の復活と共に小検知エリアaa4、aa12の形成により、ドア開位置においてアプローチ側の検知エリアを広くすることができ、より安全を確保することができる。

【0094】なお、図7(b)は、エリア無効設定が行われていない場合を示しているので、スイング側の主検知エリアS1は有効となっているが、エリア無効設定が行われている場合には、主検知エリアS1も無効となっている。小検知エリアaa4、aa12を形成したが、いずれか一方のみを形成するようにしてもよい。

【0095】スイングドア1が開位置から閉位置に戻るときは、上記とは逆の動作が行われ、図1(a)に示す状態となる。即ち、アプローチ側では、副検知エリアA2が再び無効とされ、閉位置において再び有効となる。このとき、副検知エリアA2が有効であると、例えば図7(a)に示すように戸先側のガイドレール7の近辺に立ち止まっている人体m2を副検知エリアA2が検知し、人体m2が立ち退かない限り、スイングドア1が開位置に反転し、再び閉位置に向かって回転したとき、また人体m2を検知し反転するという動作を繰り返す。しかし、副検知エリアA2を無効にしているので、この

ようなことは生じない。

【0096】スイング側では、エリア無効設定が行われていると、ドア1の開位置に対する角度が小さくなるに従って、無効とされていた主検知エリアが回転中心4側に向かって順に有効となり、開位置では全てが有効となる。また、無効とされていた副検知エリアS2が開位置において有効となる。

【0097】上記の各説明は、片開きのスイングドア1によって開閉する場合である。図9に示すように1つのドア開口3aを、2枚のスイングドア1a、1bによって開閉する両開きの場合もある。ドア1a、1bを同時に閉じるように指令が与えられたとしても、風圧等の影響によって両ドア1a、1bが完全に同期して回転しないことがある。この場合、一方のドアの少なくとも戸先側の小検知エリアが他方のドアを検知し、そのドアが停止または反転する可能性がある。これを防止するため、ドアの角度が一定角度、例えば2度まで閉じると、両10 ドア1a、1bの戸先側の小検知エリアaa5を無効にする。ドア1a、1bを開く場合には、ドア1a、1bの戸先は互いに離れる方向に回転するので、上述したような誤検知は生じない。

【0098】なお、この無効は、後述する両開き設定がされている場合に行われる。無効にするのは小検知エリアaa5だけでなくよく、図9の場合、小検知エリアaa6、aa7等も無効にすることもある。また、ドアの角度が2度まで閉じると、戸先側の小検知エリアを無効としたが、ドア2が開位置から閉じ始めると、直ちに戸先側の小検知エリアを無効としてもよい。各小検知10 エリアの有効、無効は、例えば投光器の投光を中止させることや、後述する受光器での受光値を後述する制御部で無視することによって行われる。

【0099】検知エリアのスイングドアに垂直な方向の幅について

なお、各主検知エリアS1、A1のスイングドア1に垂直な方向の幅Wは、物体がこの検知エリアS1またはA1によって検知されたことによって、ドア1に制動、例えば停止または減速の制御が開始されて、実際にその制動によって停止または減速される前に、スイングドア1が物体に衝突しないように設定されている。例えば、主10 検知エリアS1、A1におけるスイングドア1に平行であって、スイングドア1から遠い縁で物体が検知されて、停止させるように、制動がかけられる。ドア1は停止されるまで、移動を継続し、物体に近づくが、物体に衝突する前に停止させられるように幅W(図3(a)参照)が選択されている。この幅Wは、ドアを駆動しているモータに設けられているブレーキのブレーキ力の大きさ、ドアの重量、モータに設けられている減速機部分での遊びに応じて設定される。この実施の形態では、主検知エリア及び副検知エリアを合わせた、ドア1に垂直な50 方向の幅を1400mmと設定しており、その半分の7

00mmにWを設定してある。

#### 【0100】物体の検知について

検知エリア内に物体が存在するかどうかは、スイングドア1の各回転位置（作動位置またはドア位置とも称する。）で各小検知エリアごとに得た受光値が、不感帯内に入らなければ物体が存在すると判断され、不感帯内に入ると物体が存在しないと判断される。なお、この不感帯の幅を調整することによって、このセンサの感度を調整することができる。最も感度を高くしたい場合には、不感帯の幅を0とすればよい。

【0101】不感帯は、例えば図10に示すように、各小検知エリアごとの各回転位置ごとに定めた基準値Nに予め定めた値 $K/2$ を加算することによって不感帯の限定値、例えば上限値を、基準値Nから $K/2$ を減算することによって不感帯の限定値、例えば下限値を定めている。

#### 【0102】基準値の作成法について

例えばスイングドア1の移動経路及びその近辺に人体等の移動物体が存在しない状態において、スイングドア1を例えば開位置から閉位置まで移動させた場合に、各小検知エリアごとに受光器によって得られる受光値を基にして、基準値が決定される。このように移動物体が存在しない状態における受光値を規準値としているので、例えばガイドレール7が存在していても、これを検知エリア内に侵入した物体と誤検知することがない。

【0103】例えば、図11に示すようにどの回転位置でも、1つの投光器から所定回数、例えば5回の投光が行われると、これに対応して受光器では5つの受光信号が得られる。これら受光信号は、受光器での受光量を表している。これらを平均することによって各回転位置での或る小検知エリアの受光値が求められ、これをこの回転位置のこの小検知エリアの基準値とする。平均するのは、受光器、投光器及びこれらに付随する回路の特性のばらつきや測定誤差の影響を除去するためである。

【0104】但し、平均する場合、5つの受光信号のうち最大値と最小値とを除いて平均するのが望ましい。これは、太陽光等の外部光線や上記付随回路に乗ったノイズ等の影響を除去するためである。なお、最大値及び最小値のいずれか一方のみを排除してもよい。

【0105】実際には、5回の投光ではなく、6回の投光を行い、その最初の投光に伴う受光信号（図11の符号f参照）を無視する。これは、後述するように、投光を行う際や受光を行う際に、受光器の切換が行われるので、この切換の際に生じた過渡現象の影響が、最初の投光に対応した受光信号に生じており、過渡現象の影響がなくなった2回目からの投光に対応した受光信号を用いた方が、基準値の精度を向上させることができるからである。

【0106】なお、基準値の測定の場合について説明したが、物体が存在するかどうかを判断するために、受光信

号を処理して、受光値を得る場合も上記と同様に処理が行われている。

#### 【0107】規準値の補正について

規準値を予め定めたとしても、例えば時間の経過と共に、天候が規準値を決定したときから変化することがある。この場合、規準値を固定したままにしておくと、人体等が実際には存在していないのに人体が存在すると誤検知したり、逆に人体が存在しているのに存在していないと誤検知することがある。この誤検知を防止するため、規準値が不感帯内にあるとき（物体を検知していないとき）に規準値の補正が行われる。

【0108】この規準値の補正としては、ドア1が開位置から閉位置まで回転するとき、即ち閉行程にあるとき、その回転位置に対応する各規準値を補正することがある。これは、ドア1の閉行程では、検知エリア内に物体が存在しない状況が多いので、環境の変化のみを測定でき、高精度に各規準値を補正できるからである。

【0109】また、ドア1が閉位置にあるとき、閉位置における規準値のみを補正することもある。例えば閉位置においてスイングドア1のアプローチ側が屋外に面し、スイング側が屋内に面している場合、天候等の変化によって大きく規準値が変化するのは閉位置のみであり、スイングドア1がスイング側に变化した場合には、余り規準値の変化がないので、閉位置の規準値のみを補正する。

【0110】さらに、閉位置における受光値を参照して、他の角度位置における規準値も補正する方法もある。これは、閉位置における環境の変化が他のドア1の角度位置においても同様に生じていると考えられる環境の場合に使用する。一般にスイングドア1は、閉位置に位置している時間が比較的長いので、環境の変化に最も対応した補正を行える。これら補正は、後述する不感帯内規準値補正処理によって行われる。

【0111】また、規準値を定めた後に、例えばスイングドア1の移動経路及びその近辺の検知エリアによって検知される領域内にマットや植木鉢のような静止物体が配置されることがある。この場合、物体検知用の受光値は不感帯外となる。スイングドア1が直ちに停止するように制御されていると、静止物体を検知しているので、予め定めた時間（静止体検知時間）にわたって、ほぼ同じ受光値が継続する。従って、この場合には、規準値をマットや植木鉢を考慮したものに補正する。

【0112】スイングドア1が、物体を検知した場合、ドア1の速度を遅くするように制御されていると、スイングドア1が開閉されるたびに、同じ回転位置で物体が検知される度に、減速される。或いは、物体を検知した位置、例えば閉位置においてアプローチ側で物体を検知した場合には、ドアは反転され、この反転動作が何度も繰り返される。従って、予め定めた回数に渡って同一回転位置で物体が検知されると、静止物体が置かれている

と判断して、これを考慮した値に規準値が補正される。この補正は、後述するように不感帯外規準値補正処理と上述した不感帯内規準値補正処理とを利用して行われる。

【0113】なお、この補正を行うモードを限定静止検知モードといい、この補正を行わないで、植木鉢等を検出した場合、検出し続けるモードを完全静止検知モードという。いずれのモードを使用するかは、使用者が後述するようにして設定することができる。

#### 【0114】投光量調整について

スイングドア1が設置される環境は一律ではなく、例えば黒っぽい床に設置される場合もあれば、白っぽい床に設置されることもある。いずれの場合にも予め定めた投光量で各投光器から投光させると、規準値や物体検知用の受光値が、センサの制御器の反応領域内に収まらないことがある。

【0115】受光器からの受光信号は、A/D変換器によってA/D変換されて、制御器に入力される。しかし、受光信号の値が大きすぎると、A/D変換器は、これに設けられている規準電圧の値の関係から、或る値以上の受光信号は特定の値にしか変換しなくなる。例えば、受光信号の値が3Vまでは、受光信号の値に比例した、例えば255という数値に対応したデジタル信号に変換するが、3Vを超えてしまうと、全て255という数値のデジタル信号に変換する。同様なことが例えば受光信号の値が小さい場合にも生じ、或る受光信号以下の値は全て0という数値に対応するデジタル信号に変換する。この0乃至255の範囲を、反応領域と名付ける(図10参照)。

【0116】従って、反応領域内に規準値や不感帯の上下限値や物体検知用の受光値が収まらない事態を放置しておく、高精度に物体を検知することができない。そこで、規準値や物体検知用の受光値が反応領域内に収まるように、特に規準値が反応領域のほぼ中央に位置するように、投光量の調整を行っている。この調整は、後述する投光量調整処理によって行われる。

#### 【0117】複数台使用の場合について

スイングドア1は、常に1台で使用されるとは限らず、例えば上述した両開きドアの場合、接近してスイング側センサが2台、アプローチ側センサが2台使用される。この場合、或るセンサの投光器からの投光光線の反射光線が他のセンサの受光器によって受光されて、相互干渉が生じる可能性がある。これを防止するために、図12に示すように接近している2つのセンサの投光周期を一方をT1、他方をT2というように異ならせてある。この場合、完全に同時に両投光器が投光した場合には、最初の投光により干渉の可能性があるが、上述したように投光器は1度に6回の投光を行い、対応する受光器は、その最初の投光に対応する受光信号を無視しているの

200は、それぞれ3.5KHz乃至4KHzの範囲内のA乃至Dの4種類の周期のいずれかによって投光するように使用者によって選択される。

【0118】さらに、周期をずらせた上に、上述したように規準値決定用及び物体検知用の受光値は、最大値と最小値の双方を除去している。

【0119】例えば図12に示すように、2つのセンサの投光周期T1、T2(T2>T1)と異ならせていても、図12における他のセンサの受光器は、他のセンサの投光器からの投光光線の反射光線の他に、或るセンサの投光器からの投光光線も同時に受光することがある。この場合の他のセンサの受光信号が点線で示すように最大値になる。

【0120】他のセンサの受光器は、本来の受光タイミングよりも速いタイミングに或るセンサの投光器からの投光光線の反射光線を受光することがある。この場合、受光信号の周期T3は、本来の周期T2よりも短くなる。即ち、受光信号に含まれる周波数成分は、本来の周波数1/T2よりも高い1/T3となる。この受光信号は、後述する増幅部314に供給される。この増幅部314には、上述した4種類の周期の信号を通過させられるように、3.5KHz乃至4KHz(この範囲に周期T1、T2の逆数である周波数が含まれている。)を通過させるように通過帯域が設定されているバンドパスフィルタが設けられている。従って、上述した本来の周波数よりも高い周波数成分を含んだ受光信号は、大きく減衰される。これが最小値となる。

【0121】このように周期をずらせて、センサの相互干渉を防止しようとしても、これだけでは不十分なことがあり、周期をずらせたことにより、受光信号に最大値と最小値とが生じることがある。そこで、これら最大値と最小値とを除いて、平均値を求め、これを規準値または物体検知用の受光値として使用する。

【0122】また、これら最大値と最小値の差が所定値、例えば25(これは受光器が受光目標受光量を100とした場合の1/4の値である。)以上であると、最大値と最小値との差が大きすぎて、かなり大きな相互干渉が生じていると判断して、受光信号の平均値を求めることを中止する。この中止は、規準値作成の場合にも、物体検知用の受光値の作成の場合にも適用する。上記所定値の値を小さくすると、干渉防止の精度が高くなり、所定値を大きくすると、干渉防止の精度が低くなる。上記25という値は実験的に定めたものである。

#### 【0123】ハード全体構成について

スイング側センサ100、アプローチ側センサ200は、図13に示すように、ドアコントローラ400、エンコーダ402、モータ403と共に、自動ドア装置を構成している。ドアコントローラ402は、スイング側センサ100、アプローチ側センサ200からの物体検知信号に応じて、スイングドア1を駆動するモータ40

3を制御する。エンコーダ402は、スイングドア1の回転位置及び回転方向を示す信号をドアコントローラ400、アプローチ側センサ200、スイング側センサ100に供給する。

#### 【0124】センサの構成について

アプローチ側センサ200、スイング側センサ100は同一構成であり、その詳細を図14に示す。このセンサは、投光器E1乃至E16、受光器R1乃至R16の他に、CPU302、ディップスイッチユニット304、エンコーダ入力部305、出力部307、データメモリ部306、駆動部300、受光器切換部301、増幅部314で構成された制御器を有している。CPU302に、ディップスイッチユニット304が接続されている。ディップスイッチユニット304は、図15に示すように、2つのディップスイッチSW1とSW2とを有し、スイッチSW1は1乃至6と名づけられた6個のオン・オフスイッチを有し、スイッチSW2は、7乃至12と名づけられた6個のオン・オフスイッチを有している。

#### 【0125】ディップスイッチSW1、SW2の設定について

スイッチSW1のオン・オフスイッチ1は、このセンサをアプローチ側センサ200またはスイング側センサ100のいずれに使用するか設定するもので、オンに設定されたとき、CPU302がアプローチ側センサとして制御を行い、オフに設定されたとき、CPU302がスイング側センサとして制御を行う。

【0126】SW1のオン・オフスイッチ2は、このセンサが片開きスイングドアに取り付けられるのか、両開きスイングドアに取り付けられるかを設定するもので、このオン・オフスイッチ2がオンに設定されたとき、片開きモードとCPU302が認識する。このスイッチ2がオフに設定されると、CPU302は、両開きモードと認識し、その結果、CPU302はアプローチ側に設定されているとき、戸先の検知エリアを無効にする。

【0127】SW1のスイッチ3、4は、本発明とは直接に関連しないので、説明を省略する。SW1のオン・オフスイッチ5、6は、図3に関連して説明したように、センサが取り付けられるスイングドアのドア幅に応じて検知エリアの幅を変更するためのもので、図3では3種類の検知エリア幅しか示さなかったが、実際にはA乃至Dの4種類の幅が準備されており、オン・オフスイッチ5、6が共にオンの場合、エリア幅Aが設定され、スイッチ5がオンで、6がオフの場合、エリア幅Bが設定され、スイッチ5がオフで、スイッチ6がオンの場合、エリア幅Cが設定され、スイッチ5、6共にオフの場合、エリア幅Dが設定される。CPU302は、このスイッチ5、6の設定に応じて戸先側で使用する投光器及び受光器を決定する。

【0128】SW2のオン・オフスイッチ7は、上述し

た限定静止／完全静止検知モードを設定するためのもので、このスイッチ7がオンに設定された場合、限定静止検知モードと、オフに設定された場合、完全静止検知モードと、CPU302が認識する。

【0129】SW2のオン・オフスイッチ8、9は、限定静止検知モードにおいて使用する上述した静止体検知時間を設定するもので、オン・オフスイッチ8、9が共にオンのとき、15秒に設定され、オン・オフスイッチ8がオンで、同9がオフのとき、30秒に設定され、オン・オフスイッチ8がオフで、同9がオンのとき、90秒に設定され、オン・オフスイッチ8、9が共にオフのとき、300秒に設定される。

【0130】SW2のオン・オフスイッチ10は、上述したエリア無効設定とするかエリア有効設定にするかを決定するもので、これがオンのとき、エリア無効設定とCPU302が認識し、オフのときエリア有効設定とCPU302が認識する。

【0131】SW2のオン・オフスイッチ11、12は、相互干渉防止設定において、このセンサの投光周期をA乃至Dの4つの周期のいずれにするかを設定するもので、オン・オフスイッチ11、12が共にオンのとき、周期Aとされ、オン・オフスイッチ11がオンで、同12がオフのとき、周期Bとされ、オン・オフスイッチ11がオフで、同12がオンの場合、周期Cに設定される。またオン・オフスイッチ11、12が共にオフの場合、周期Dに設定される。

【0132】CPU302には、エンコーダ入力部305を介してエンコーダ402から、このセンサが取り付けられたドアがドア開位置を0度として何度の角度にあるか、また開位置に向かって回転しているのか、閉位置に向かって回転しているのかを表す信号が入力されている。このエンコーダ402からの信号は、例えば後述するエリア制御に使用される。

#### 【0133】投光器の投光について

CPU302は、アプローチ側に設定されたか、スイング側に設定されたかによって使用すると決定された投光器の投光を制御する。そのため、各投光器E1乃至E16のアノードには、負荷抵抗器310を介して正の電圧が供給されており、カソードは駆動部300の各スイッチングトランジスタのエミッタ・コレクタ導電路を介してグラウンドに接続されている。これらスイッチングトランジスタの各ベースは、CPU302のポートP1乃至P16に接続され、これらポートから駆動信号を供給されたスイッチングトランジスタに接続されている投光器が投光する。

【0134】いずれの回転位置でも、CPU302は、使用すると決定された投光器を順に投光させる。原則として、投光器E1の投光及び消灯させた後、E3を投光及び消灯させ、以下、E2、E4、E5、E13、E6、E8、E10、E12、E11、E15、E14、

E16の順に投光、消灯させる。但し、例えば、スイング側センサとして使用する場合は、閉位置にドアがある場合には、小検知エリアsa1乃至sa5、sa10乃至sa13だけを形成するので、実際に使用する投光器は、E1乃至E5、E10乃至E13だけである。従って、これら以外の投光器の投光の順番になっても、E1乃至E5、E10乃至E13以外の投光器に対応するスイッチングトランジスタに駆動信号を供給しない。

【0135】また、E1乃至E5、E10乃至E13であっても、後述するエリア制御によって無効にすると決定された検知エリアの投光器に対応するスイッチングトランジスタには投光の順番になっても駆動信号は供給されない。

【0136】従って、いずれのドア回転位置においても、使用すると定めた投光器が全て同時に投光することはない。投光器が同時に1つしか投光しないので、投光に使用される消費電力が削減される。なお、1つの投光器における投光は、図11に示すように周期が例えば80μ秒の6発のパルス信号を駆動信号としてスイッチングトランジスタに供給することによって行われる。

#### 【0137】受光器の受光について

CPU302は、投光された投光光線の反射光線を、投光した投光器と対をなす受光器が受光した受光信号を、受光器切換器、例えばマルチプレクサ301を、ポートP17乃至P19から供給する受光器切換信号によって切換える。即ち、各受光器R1乃至R16のアノードに、各負荷抵抗器312を介して正の電圧が印加され、カソードはグラウンドに接続されている。各受光器に反射光線が到来することにより、その受光量に応じて受光器に流れる電流が変化する。これら電流は、受光器切換器301に供給され、受光器切換信号によって選択された受光器からの電流（受光信号）が増幅部314に供給される。

【0138】受光器切換信号は、例えば図16に示すような順で、図11に示すように例えば2m秒ごとに切換えられる。図16に示すように、受光器切換器301は、受光器R1乃至R16のうち、隣り合わないが、接近している2つの受光器、例えばR1、R3からの受光信号を同時に増幅部314に供給している。これは、受光器切換部301を受光器切換信号によって切換えることによって、1つの受光器からの受光信号だけ増幅部314に供給した場合、この受光信号には、受光器切換部301を切換えた際に発生した過度現象に伴うノイズが含まれている。従って、このノイズが収まった後に、CPU302が受光信号を取り込むようにしなければ、正確な受光信号をCPU302に供給できず、測定に時間がかかる。これを防止するために、上述したようにしている。また、隣り合った受光器からの受光信号を同時に増幅部314に供給した場合、投光した投光器と対でない受光器が、反射光線を受光する可能性があるので、隣

り合っていない受光器からの受光信号を同時に増幅部314に供給している。

【0139】なお、図11から明らかなように、投光器の投光は、対になっている受光器が受光器切換信号によって増幅部304に受光信号を供給可能な状態になっから行われている。また、図16に示すように受光器R15は、受光器R11と同時に選択されるが、このセンサをスイング側センサとして使用する場合は、受光器R15は使用しないので、対応する投光器E15に駆動信号が供給されず、受光器R15は受光信号を発生しない。また投光器R6、R8と、R7、R9と、R14、R16は、このセンサをスイング側センサとして使用する場合は、使用しないので、これらの受光信号を増幅部314に供給する受光器切換信号をCPU302は発生しない。同様な処理がアプローチ側センサとして使用する場合にはも行われる。

【0140】増幅部314に供給された受光信号は、増幅された後、上述したように内蔵するバンドパスフィルタによって通過帯域外の信号を減衰させて、CPU302に供給される。CPU302は、内部にA/D変換器を備え、これによって受光信号がデジタル化され、上述したように同一の受光器からの5つのデジタル信号の平均化等の処理が行われ、受光値が、各ドアの回転位置ごとに各小検知エリアごとに算出される。上述したように、このA/D変換器において変換可能な受光信号に上下限があるので、後述する投光量調整が行われる。

#### 【0141】基準値データの記憶について

移動物体が存在しない状態において、上述したようにして、各ドアの回転位置において各小検知エリアごとに、受光値がCPU302で算出されると、これらが基準値としてデータメモリ部306に記憶される。図17

(a)はスイング側センサ100の副検知エリアS2に属する各小検知エリアsa10乃至sa13用のドアの各回転位置における基準値（受光器R10、R11、R12、R13によって得た受光値の平均値）を示したものである。同図(a)から明らかなように、副検知エリアに属する小検知エリアでは、閉位置（0乃至2度の回転位置）と、開位置（89乃至90度の回転位置）の基準値しか記憶していない。これは、上述したように、副検知エリアS2は、2度開いた後に無効とされるからである。また、開位置でも、副検知エリアS2は、無効とされたままであるので、開位置での基準値は記憶されているが、使用しない。

【0142】図17(b)は、スイング側センサ100の主検知エリアS1の小検知エリアsa1、sa2、sa3、sa4、sa5用のドアの各回転位置における基準値を示したものである。同図(b)から明らかなように小検知エリアsa5用として、受光器R5の各ドア回転位置の受光値が全て記憶されている。しかし、小検知エリアsa1乃至sa4については、閉位置及び開位置



については、それぞれ個別に受光器R1乃至R4の受光値が記憶させてあるが、他のドア回転位置では、増幅部314に同時に受光信号を供給した受光器R1とR3の受光値の平均値が、これら小検知エリアsa1とsa3に共通の基準値として記憶され、増幅部314に同時に受光信号を供給したとされた受光器R2とR4の受光値の平均値が、小検知エリアsa2とsa4に共通の基準値として記憶されている。

【0143】これは、データメモリ部306の容量を節約するためである。データメモリ部308の容量が予め定められている場合、これら各小検知エリアsa1乃至sa4個々に基準値を記憶させると、1つの基準値に対応させるドア回転位置の範囲が広がる。例えば図15(b)では、閉位置以後、1度間隔で基準値を記憶させられるが、各小検知エリアsa1乃至sa4それぞれに基準値を記憶させた場合、この角度間隔を例えば2倍の2度間隔にしなければならない。従って、広い角度範囲にわたって同一の基準値を使用しなければならず、物体検知精度が低下する。

【0144】なお、図17(a)、(b)に示すエンコーダパルス数の欄は、各ドア回転角度に対応するエンコーダパルスの数を示したものである。図には示していないが、アプローチ側でも、同様に各小検知エリア用の基準値が記憶されている。

【0145】このようにして求めた基準値、予め定めたいしきい値と物体検知用の受光値とを用いて、CPU302が物体が存在すると判断すると、CPUは、図14に示す出力部307を介してドアコントローラ400にその旨を報知する。

#### 【0146】投光量調整プログラム

以下、CPU302が行う処理を説明する。まずドアコントローラ400に電源が供給されると、ドアコントローラ400は、スイングドアを開位置に移動させ、併せてセンサに電源を供給する。この電源供給によってCPU306は、図18に示す投光量調整プログラムを実行する。投光量調整プログラムでは、まず待機時間の経過を待つ(ステップS30)。投光量の調整が行われた後、基準値を作成するために、ドアを開位置まで移動させる。この移動の際に、使用者等がドアに衝突するのを避けるため、使用者等が待避する時間を確保するために、ステップS30を実行する。

【0147】次に、各投光器の投光量が、最大投光量の約1/3となるように設定する(ステップS32)。これは、例えば駆動信号のデューティ比を調整することによって行われる。最大投光量の1/3に投光量を設定するのは、この値であると、受光値が比較的反応領域のほぼ中央あたりの値、即ち目標値になることが多いからである。

【0148】そして、このセンサがスイング側に使用されるのか、アプローチ側に使用されるのかに従って使用

すると決定された各投光器と受光器との対のうち1つを選択する(ステップS34)。次に選択された受光器の受光信号が増幅部314に供給されるように、受光器切換信号を受光器切換器301に供給する(ステップS36)。更に、選択された投光器から投光が行われるように、駆動信号を駆動部300に供給する(ステップS38)。

【0149】次に、受光器によって受光された信号が増幅部314を介してCPU302に供給され、A/D変換される(ステップS40)。このデジタル信号、即ち受光値が上記目標値に等しいか判断され(ステップS42)、等しくない、受光値と目標値との差に応じて投光量の調整、例えばデューティ比の調整が行われ(ステップS44)、ステップS38に戻り、ステップS42において受光値が目標値に等しくなるまで、ステップS38、S40、S42が繰り返される。受光値が目標値に等しくなると、予定された投光器と受光器の選択が全て終了したか判断され(ステップS46)、終了していないとステップS34に戻る。

【0150】予定された投光器と受光器の選択が全て終了すると、使用予定の投光器の投光量の調整が全て終了したので、各基準値の準備段階としてドアを開位置まで移動させるため、ドア開動作を行う指令をドアコントローラ400に供給する(ステップS48)。そして、エンコーダ402からの出力に基づいて開位置にドアがあるか判断し(ステップS50)、開位置でなければ、開位置になるまで、ステップS48、S50を繰り返す。開位置になると、ドアの各回転位置で基準値を記憶させるのに必要な領域をデータメモリ部306内に確保する(ステップS52)。

#### 【0151】基準値作成プログラム

投光量の調整に続いて、図19に示すように、基準値作成プログラムが実行される。図18のステップS34、S36、S38、S40と同様なステップS4、S6、S8、S10が実行されて、スイング側またはアプローチ側の設定に応じて使用すると定められた投光器及び受光器の各対のうち1対によって1度の投光及び受光が行われ、その受信信号をデジタル化した受光値が得られる。そして、5つの受光値が得られたか判断し、得られていないと、得られるまで、ステップS8、S10、S12が繰り返される。なお、5つの受光値は、上述したように、最初に得られた受光値を無視した後に得たものである。5つの受光値が得られると、これらを平均する。この平均値を基準値Nとする(ステップS14)。

【0152】これに続いて、エンコーダ402の出力に基づいてドアの回転位置(ドア位置)を計算する(ステップS16)。次に、計算したドア位置に対応するデータメモリ部306の領域に基準値Nを記憶させる(ステップS18)。なお、ステップS14、S16、S18は、例えば図17(b)に示すスイング側の小検知エリ

ア s a 5 の全ドア位置、小検知エリア s a 1 乃至 s a 4、s a 1 0 乃至 s a 1 3 の閉位置及び開位置に対するものであり、図示は省略したが、小検知エリア s a 1 乃至 s a 4 の他の回転位置では、小検知エリア s a 1 と s a 3 とで得られた基準値の平均値、小検知エリア s a 2 と s a 4 の基準値の平均値がそれぞれ各回転位置に対応する領域に記憶させるようにプログラムが実行される。

【0153】ステップ S 1 8 に続いて、ドアが閉位置まで移動したか判断し（ステップ S 2 0）、閉位置まで移動していないと、ステップ S 4 に戻り、ドアが閉位置に戻るまでステップ S 4 乃至 S 2 0 が実行される。これによって、各ドア位置における各小検知エリア用の基準値がデータメモリ部 3 0 6 に記憶される。

【0154】なお、ステップ S 1 4 に代えて、図 2 0 に示すような処理を行うこともできる。即ち、5つの受光値から最大値と最小値とを検索する（ステップ S 2 2）。そして、最大値と最小値の差が所定値以上であるか判断する。所定値以上であると、上述したように他のセンサと干渉を起こしている可能性があるため、これら5つの受光値を無視して（ステップ S 2 6）、ステップ S 2 0 を実行する。即ち、干渉を起こしている検知エリアについて基準値の作成を行わない。また最大値と最小値との差が所定値以上でなければ、最大値と最小値を除いた3つの受光値で平均値を求め、ステップ S 1 6 を実行する。

#### 【0155】物体の検知プログラム

図 2 1 に示すように、物体検知プログラムでは、図 1 9 のステップ S 4、S 6、S 8、S 1 0、S 1 2 と同様なステップ S 5 4、S 5 6、S 5 8、S 6 0、S 6 2 が実行され、或る小検知エリアに対して、最初の1つの受光値を無視した残りの5つの受光値が求められる。そして、その平均値  $N'$  を求める（ステップ S 6 4）。なお、図 2 0 に示したのと同様に、最大値と最小値とを検索し、最大値と最小値との差が所定値以上の場合には、この小検知エリアでの物体検知を中止し、最大値と最小値との差が所定値以上でなければ、最大値と最小値を除いた3つの受光値で平均値  $N'$  を求めてもよい。

【0156】次に、エンコーダ 4 0 2 からの出力に基づいてドアの回転位置を求める（ステップ S 6 6）。そして、後述するエリア制御を行い（ステップ S 6 8）、その後、ステップ S 5 4 で指定された投光器と受光器で決まる小検知エリアに対してステップ S 6 8 で定めたドア回転位置に応じた基準値  $N$  を呼び出す（ステップ S 7 0）。

【0157】そして、 $N'$  と  $N$  の差の絶対値を求め、これが予め定めたしきい値  $K$  の  $1/2$  よりも小さいか判断する（ステップ S 7 2）。即ち、図 1 0 に実線で示した不感帯に  $N'$  が存在するか否かを判断する。上記絶対値が  $K/2$  よりも小さければ、不感帯内に  $N'$  が存在するので、物体が検知されていないと判断して、物体非検知

出力を出力部 3 0 7 を介してドアコントローラ 4 0 0 に出力する（ステップ S 7 4）。そして、後述する不感帯内基準値補正を行い（ステップ S 7 6）、ステップ S 5 4 に戻り、次の投光器と受光器とを選択する。

【0158】上記絶対値が  $K/2$  よりも大きければ、不感帯外に  $N'$  が存在するので、物体が検知されたと判断して、物体検知出力を出力部 3 0 7 を介してドアコントローラ 4 0 0 に出力する（ステップ S 7 8）。これによってドアコントローラ 4 0 0 は、ドアを停止または減速させるか、ドア位置によってはドアを反転させる等の処理を行い、物体がドアに衝突しないようにする。

【0159】これに続いて、上述した限定静止モードか否かを判断し（ステップ S 8 0）、限定静止モードでなければ、ステップ S 5 4 に戻り、次の受光器と投光器とを選択する。限定静止モードであれば、後述する不感帯外基準値補正を行い（ステップ S 8 2）、ステップ S 5 4 に戻り、次の投光器と受光器とを選択する。

【0160】なお、図 2 1 において、ステップ S 6 6 のドア回転位置の計算と S 6 8 のエリア制御とはステップ S 5 4 の前に行ってもよい。

#### 【0161】エリア制御のプログラム

エリア制御は、図 2 2 に示すスイング側エリア制御と図 2 4 に示すアプローチ側エリア制御とからなる。

#### 【0162】スイング側エリア制御のプログラム

スイング側エリア制御では、まずドアが閉位置にあるかエンコーダ 4 0 2 の出力に基づいて判断する（ステップ S 8 4）。閉位置にあると、スイング側の主及び副検知エリアを有効にする（ステップ S 8 6）。即ち、スイング側の主及び副検知エリアを構成する小検知エリアに対応する投光器の投光の順番になったとき、駆動信号をその投光器に供給する様にし、スイング側の主及び副検知エリアを構成する小検知エリアに対応する受光器の受光信号を CPU 3 0 2 に取り込んで、これらの平均値を CPU 3 0 2 によって演算するようにする。

【0163】ドアが閉位置にないとき、エンコーダ 4 0 2 の出力に基づいてドアが角度 2 度まで開いたか判断する（ステップ S 8 8）。2 度開いていると、副検知エリアを無効にする（ステップ S 9 0）。即ち、副検知エリアを構成する小検知エリアに対応する投光器が投光する順番になっても、駆動信号を供給しないようにするか、或いは副検知エリアを構成する小検知エリアに対応する受光器の受光信号を CPU 3 0 2 に取り込んでも、これら受光信号の平均値を CPU 3 0 2 によって演算しない様にする。

【0164】ドアが角度 2 度開いていないと、エリア無効設定があるか否かを判断する（ステップ S 9 2）。エリア無効設定があると、後述するエリア無効処理を行い（ステップ S 9 4）、アプローチ側エリア制御を行う。また、エリア無効設定がないと、直ちにアプローチ側エリア制御を行う。

## 【0165】エリア無効処理のプログラム

エリア無効処理では、図23に示すように、エンコーダ402の出力に基づいて開動作中であるか閉動作中であるかを判断する(ステップS96)。開動作中であると判断されると、ドアが40度以上開いているか(ステップS98)、50度以上開いているか(ステップS102)、60度以上開いているか(ステップS106)、70度以上開いているか(ステップS110)、80度以上開いているか(ステップS112)順に判断する。

【0166】40度以上開いていると、小検知エリアsa1を無効にし(ステップS100)、50度以上開いていると、小検知エリアsa2を無効にし(ステップS104)、60度以上開いていると、小検知エリアsa3を無効にし(ステップS108)、70度以上開いていると、小検知エリアsa4を無効にし(ステップS112)、80度以上開いていると、小検知エリアsa5を無効にする(ステップS116)。なお、ステップS98、S102、S106、S110、S114においてそれぞれ比較される角度以上に開いていない場合、エリア無効処理を終了する。これによって、図8に矢印で示す順に主検知エリアの小検知エリアが無効とされる。なお、無効にする方法は、上述した副検知エリアを無効にするものと同様である。

【0167】ステップS96において、開動作中でないと判断されると、ドアが80度以下に閉じたか(ステップS118)、ドアが70度以下に閉じたか(ステップS122)、ドアが60度以下に閉じたか(ステップS126)、ドアが50度以下に閉じたか(ステップS130)、ドアが40度以下に閉じたか(ステップS134)を順に判断する。

【0168】ドアが80度以下に閉じていると、小検知エリアsa5を有効にし(ステップS120)、ドアが80度以下に閉じていると、小検知エリアsa5を有効にし(ステップS120)、ドアが70度以下に閉じていると、小検知エリアsa4を有効にし(ステップS124)、ドアが60度以下に閉じていると、小検知エリアsa3を有効にし(ステップS128)、ドアが50度以下に閉じていると、小検知エリアsa2を有効にし(ステップS132)、ドアが40度以下に閉じていると、小検知エリアsa1を有効にする(ステップS136)。従って、図8に示す矢印と逆の方向にドア1が閉じていくに従って、有効となる小検知エリアの数が回転中心4側から戸先側に向かって増加する。なお、小検知エリアを有効にするのは、その小検知エリアに対応する投光器の投光の順番になったとき、この投光器が投光するように駆動信号を供給し、かつその小検知エリアに対応する受光器の受光信号をCPU302に取り込み、上述した平均値N'を計算することによって行う。なお、ステップS118、S122、S126、S130、S132において、比較される角度以下にドア角度が到達

していない場合、エリア無効処理を終了する。

## 【0169】アプローチ側エリア制御のプログラム

アプローチ側エリア制御では、図24に示すように、両開き設定であるか判断する(ステップS138)。両開き設定でないと、ドアが閉位置にあるか判断する(ステップS140)。閉位置にあると、主検知エリアと副検知エリアとを有効にし(ステップS142)、アプローチ側エリア制御を終了する。この有効にする技術は、ステップS86と同様なものである。ドアが閉位置でないと、ドアが角度2度開いたか判断する(ステップS144)。2度開いていると、副検知エリアを無効にし(ステップS146)、アプローチ側エリア制御を終了する。この副検知エリアを無効にする技術はステップS90と同様なものである。

【0170】ドアが角度2度開いていないと、ドアが開位置であるか判断する(ステップS148)。ドアが開位置であると、図7(b)に示すように、副検知エリアを有効とし、戸先側に主及び副検知エリアaa4、aa12を追加する(ステップS150)。即ち、主及び副検知エリアaa4、aa12に対応する投光器を投光するために選択される投光器に加え、これと他の副検知エリアに対応する投光器とがそれぞれ投光の順番になったとき、投光するように駆動信号を供給する。そして、主及び副検知エリアaa4、aa12に対応する受光器、他の副検知エリアの受光器からの受光信号がCPU302に供給されたとき、これらによってそれぞれN'を演算をするようにする。ステップS150が終了すると、アプローチ側エリア制御を終了する。

【0171】ドアが開位置でないと、ドアが開行程であるか判断する(ステップS154)。ドアが開行程であると、副検知エリア(開位置において追加した戸先側の主検知エリア及び副検知エリアを含む)を無効にする(ステップS154)。この無効は、ステップS146と同様に行われる。ステップS154が終了した後、またはドアが開行程でないと、アプローチ側エリア制御を終了する。

【0172】ステップS138において両開き設定でないと判断されると、ドアが閉位置付近まで閉じているか、例えば角度2度以下に閉じているか判断する(ステップS156)。ドアが閉位置付近まで閉じていると、戸先側の小検知エリアを無効とし、アプローチ側エリア制御を終了する。この無効処理は、ステップS146と同様に行われる。

## 【0173】不感帯内基準値補正のプログラム

不感帯内規準値制御としては、例えば図25(a)に示すようなものがある。即ち、ドアが開行程にあるか(ステップS156)または閉位置にあるか(ステップS158)を判断し、これらのいずれかであると、物体検知用に求めた平均値N'を新たな規準値Nとする(ステップS160)。これによって、図10に一点鎖線で示す

ように、各回転位置における規準値Nが天候等の変化に応じたものに変更される。また、これに併せて不感帯の上下限値も天候等の変化に応じたものに変更される。

【0174】また、規準値Nの補正としては、同図

(b)のステップS162に示すように物体検知用に求めた平均値N'に所定の割合を乗算した値を規準値Nとするものもある。或いは、N'からNを減算した値 $\alpha$ に所定の割合を乗算した値をNに加算したものを新たな規準値Nとするものもある。

【0175】或いは、同図(c)に示すように、閉位置にあるか判断し(ステップS164)、閉位置にある場合のみ、N'を閉位置の新たな規準値Nとする(ステップS166)ものもある。即ち、これは、閉位置の規準値のみを環境の変化に応じて調整するもので、例えばアプローチ側において使用される。この場合も、物体検知用に求めた平均値N'に所定の割合を乗算した値を新たな規準値Nとしたり、N'からNを減算した値 $\alpha$ に所定の割合を乗算した値をNに加算したものを新たな規準値Nとすることもできる。

【0176】これ以外にも、図26に示すように、ドアが閉位置にあるか判断し(ステップS166)、ドアが閉位置にあると判断されると、閉位置におけるN'から閉位置におけるNを減算した値 $\alpha$ を、ドアの各回転位置の規準値Nに加算する(ステップS168)ものもある。即ち、図26に示す不感帯内規準値補正では、閉位置における環境の変化が他のドアの回転位置においても生じていると予測して、ドアの各回転位置の規準値Nを補正している。この規準値Nの補正法としては、閉位置において物体検知用に求めた平均値N'に所定の割合を乗算した値をドアの各回転位置の規準値に加算したり、閉位置におけるN'から閉位置におけるNを減算した値 $\alpha$ に所定の割合を乗算した値を、各回転位置のNに加算したりすることもできる。

【0177】なお、この実施の形態では、物体検知用の受光値の平均値N'が不感帯内にあるか判断する際、図21のステップS72に示すように、N'と規準値Nとの差の絶対値が $K/2$ よりも小さいか大きいと判断している。図25、図26に示すように環境の変化に応じて規準値Nを補正している。しかし、物体検知用の受光値の平均値N'が不感帯内にあるか否かの判断法として、例えば不感帯の上限値と下限値との間に、物体検知用の受光値の平均値N'が存在するか否かの判断法に変更した場合には、規準値を補正するのではなく、上述したのと同様にして不感帯の上下限値を補正する。

【0178】不感帯外規準値補正のプログラム

不感帯外規準値補正では、図27に示すように、或るドア回転位置における物体検知用の受光値の平均値N'が同じ値で不感帯外である状況が所定時間(この時間は、ディップスイッチSW2のオン・オフスイッチ9、10によって設定された静止体検知時間である。)以上継続

しているか判断する(ステップS170)。これは、センサが物体を検知したとき、スイングドアを停止させる停止制御をドアコントローラ400が行う場合に対応するためである。或いは、物体検知用の受光値の平均値が不感帯外となる状況が、同じドア回転位置で所定回数、例えば2回生じたか判断する(ステップS172)。これは、センサが物体を検知したとき、スイングドアを減速させる減速制御をドアコントローラ400が行う場合や、スイングドア1が反転するのに対応するためである。

【0179】物体検知用の受光値の平均値N'が同じ値で不感帯外である状況が所定時間以上継続したとき、または物体検知用の受光値の平均値が不感帯外となる状況が、同じドア回転位置で所定回数生じたとき、 $K/2$ に所定値の絶対値、例えば50を加算したものを新たな $K/2$ とする(ステップS174)。これによって、例えば図29(a)に示すように不感帯外にあったN'が、同図(b)に示すように不感帯の幅が広げられたことにより、不感帯内に入る。 $K/2$ に所定値の絶対値、例えば50を加算しているので、この不感帯の幅の拡張は、各小検知エリアのドアの各回転位置の不感帯に対しても行われている。

【0180】従って、例えば図28に示すように、スイングドア1が開行程にあるとき、例えば植木鉢等の静止物体m3がスイング側で検知され、停止制御によってスイングドア1が或るドア角度位置にDにおいて所定時間にわたって停止したとすると、ステップS174において、各小検知エリアのドアの各回転位置に対する不感帯の幅が広げられたので、ドア1は、閉位置まで移動する。次に、ドア1は閉行程に移るが、この際に図25(a)または(b)に示した不感帯内規準値補正が行われて、図29(c)に示すように静止物体を検知したドア回転位置Dの規準値が、静止物体m3を考慮した値に修正される。この場合、ステップS72で使用する $K/2$ は元の値に修正される。また、減速制御の場合、スイングドア1が開行程にあるとき、静止物体m3を検知すると、スイングドア1は減速した状態で閉位置まで回転する。そして、閉位置まで戻る。この動作が所定回数行われると、上述したのと同様にして規準値の補正が行われる。

【0181】図29(a)乃至(c)では、静止物体m3を検知したドア回転位置よりも閉位置に近い各ドア回転位置(規準値Nがそれぞれ測定されるドア回転位置)で得られた規準値は、説明の便宜上、全て同じ値と示してあるので、各ドア回転位置の規準値は直線で示されているが、物体を検知したドア回転位置Dにおいて規準値Nが変化するので、その1つ前のドア回転位置D-1の規準値Nからドア回転位置Dの規準値Nへの変化は斜線によって示されている。上限値及び下限値の変化も同様である。

【0182】また、例えば図30に示すように、スイングドア1が閉位置にあるとき、アプローチ側に静止物体、例えばマットMが配置されると、主検知エリアA1及び副検知エリアA2によってマットMが検知される。この際、ドアコントローラ400は、スイングドア1を開くように制御する。そして、スイングドア1が閉位置に戻ったとき、再びマットMが検知され、スイングドア1は再開放される。このようなスイングドア1の開放が所定回数行われたことが、ステップS172によって検出されると、ステップS174が実行され、不感帯の幅が広げられ、スイングドア1は、閉位置に止まる。その後、別の物体が検知されてスイングドア1が開いて閉じるとき、図25(a)または(b)に示した不感帯内規準値補正が行われて、図28に示したのと同様に、閉位置において物体Mを考慮した規準値Nが作成される。

#### 【0183】別の実施の形態

上述した以外にも種々の実施の形態が考えられる。スイング側センサ100、アプローチ側センサ200を、上記の実施の形態と同様に戸先側に設け、その各投光器からの投光光線と、床面で反射され各受光器に受光される受光光線のセンサから床面までの距離を戸先側で回転中心4側よりも短くした上で、例えば、図31に示すように、スイング側の主検知エリアS1で代表させて示すように、各小検知エリアのうち、戸先側の小検知エリアsa5乃至sa3の床面積を同じにし、回転中心4側の小検知エリアsa2、sa1の床面積を等しくし、小検知エリアsa5乃至sa3の床面積を小検知エリアsa2、sa1の床面積よりも小さくしてある。このように各小検知エリアを構成するのは、例えば各投光器及び受光器の床面に対する角度及び（または）投光及び受光に使用するレンズの選択によって可能である。同様な投光器及び受光器の角度の選択及び（または）レンズの選択によって、各投光器は、投光する光線の本数を同じに調整している。

【0184】この構成で、各投光器から投光される光線の本数を同じに調整しているので、小検知エリアsa5、sa4の単位面積当たりの光線の本数は、小検知エリアsa2、sa1よりも多くなる。従って、戸先側の単位面積当たりの光線数が多いので、周速度が速い戸先側の検出精度を向上できる。なお、図31では、スイング側の主検知エリアS1のみを示したが、スイング側の副検知エリアS2、アプローチ側の主及び副検知エリアにおいても同様に行うことができる。また、小検知エリアsa5よりも外側に、小検知エリアsa1と同様な面積のもう1つの小検知エリアを形成し、この小検知エリアへの投光光線が、戸先の高さ方向のほぼ中央でスイングドアと交差するようにしてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施の形態のスイングドア用センサにおけるドアが閉位置にある状態と開き始めた状態とに

おける検知エリアを示す平面図である。

【図2】同センサをスイングドアに取り付けた状態の側面図、正面図及び背面図である。

【図3】同センサにおけるドア幅に応じて検知エリアの幅を変化させた状態を示す図である。

【図4】同センサの縦断背面図である。

【図5】図4におけるV1-V1線に沿う断面図である。

【図6】同センサをスイングドアに取り付けた状態の斜視図である。

【図7】同センサにおけるスイングドアが開行程にある状態と、スイングドアが開位置にある状態での検知エリアの状態を示す平面図である。

【図8】同センサにおけるスイング側の主検知エリアのドアの回転に伴う変化を示す平面図である。

【図9】同センサを両開きドアに使用した際の開行程における検知エリアの変化状態を示す平面図である。

【図10】同センサにおける基準値としきい値との関係を示す図である。

【図11】同センサにおける駆動信号、受光信号、受光器切換信号を示す図である。

【図12】同センサを複数台同時に使用する際の各センサの投光周期を示す図である。

【図13】同センサを使用した自動ドア装置のブロック図である。

【図14】同センサのブロック図である。

【図15】同センサで使用するディップスイッチの切換状態を示す図である。

【図16】同センサの受光器切換信号の変化状態を示す図である。

【図17】同センサのデータメモリ部の基準値の記憶状態を示す図である。

【図18】同センサの投光量調整のフローチャートである。

【図19】同センサの基準値作成のフローチャートである。

【図20】同センサの基準値作成の一部の変形例のフローチャートである。

【図21】同センサの物体検知のフローチャートである。

【図22】同センサにおけるスイング側エリア制御のフローチャートである。

【図23】同センサにおけるエリア無効処理のフローチャートである。

【図24】同センサにおけるアプローチ側エリア制御のフローチャートである。

【図25】同センサにおける不感帯内基準値補正のフローチャートである。

【図26】同センサにおける不感帯内基準値補正の他の例のフローチャートである。

【図27】同センサにおける不感帯外基準値補正のフローチャートである。

【図28】同センサにおける或る状態での不感帯外基準値補正の説明図である。

【図29】同センサにおける不感帯外基準値補正による基準値及び不感帯の変化の説明図である。

【図30】同センサにおける別の状態での不感帯外基準値補正の説明図である。

【図31】別の実施の形態における検知エリアを示す図である。

\*【符号の説明】

1 スイングドア

S1 A1 主検知エリア

S2 A2 副検知エリア

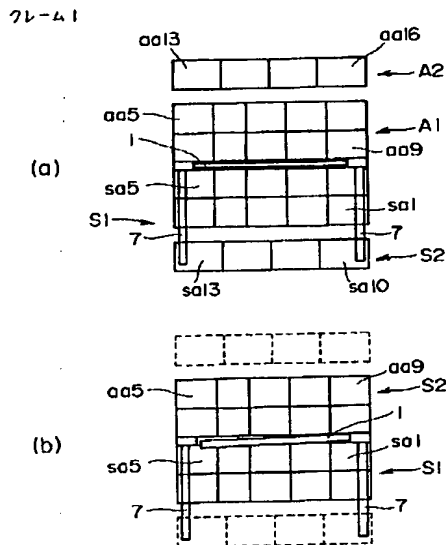
sa1乃至sa5 sa10乃至sa13 スイング側小検知エリア

aa9乃至aa5 aa13乃至aa16 アプローチ側小検知エリア

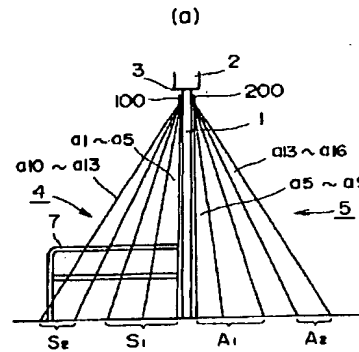
100 スイング側センサ

\*10 200 アプローチ側センサ

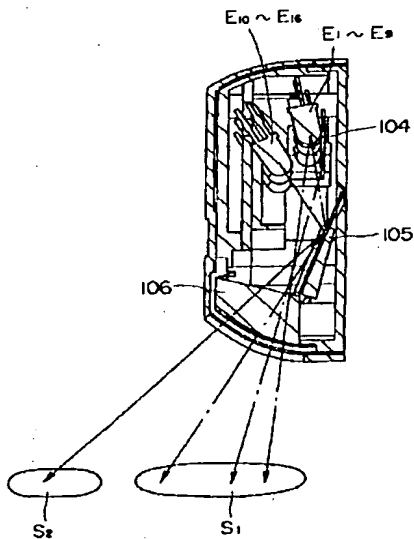
【図1】



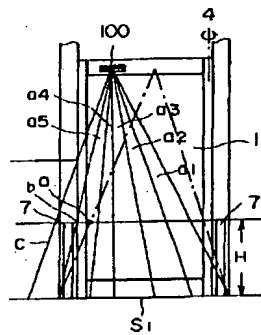
【図2】



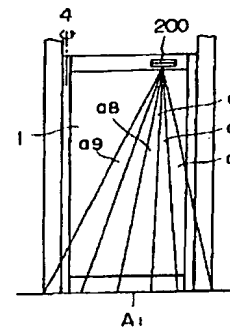
【図5】



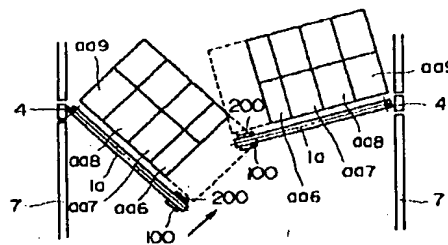
(b)



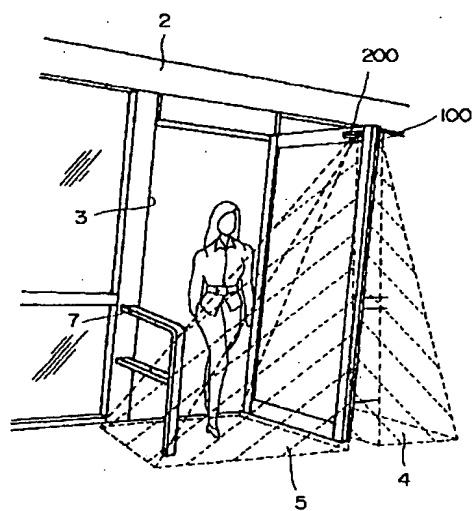
(c)



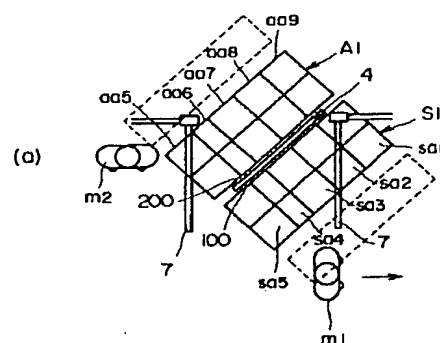
【図9】



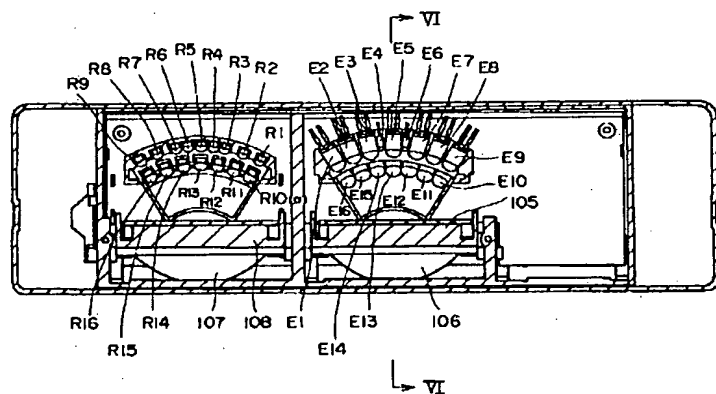
【圖 6】



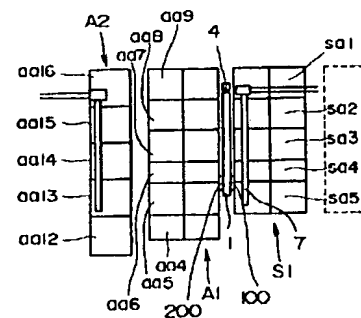
【図7】



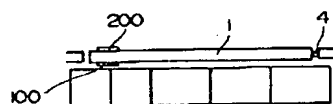
【圖 4】



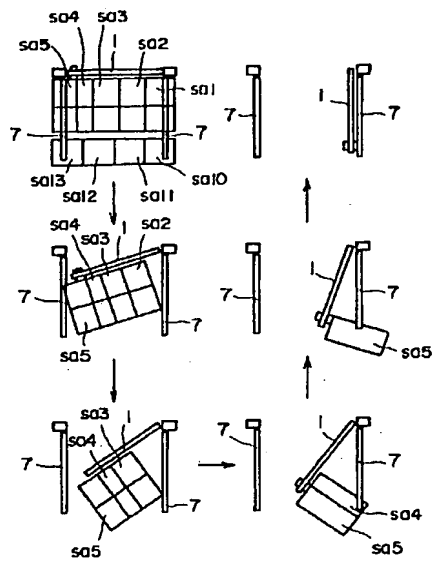
(b)



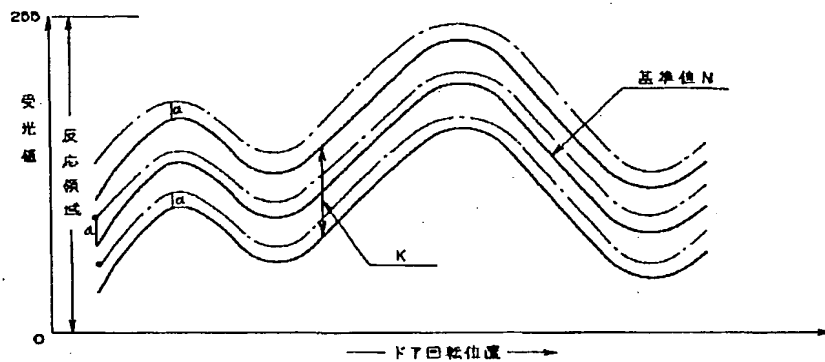
【圖 3 1】



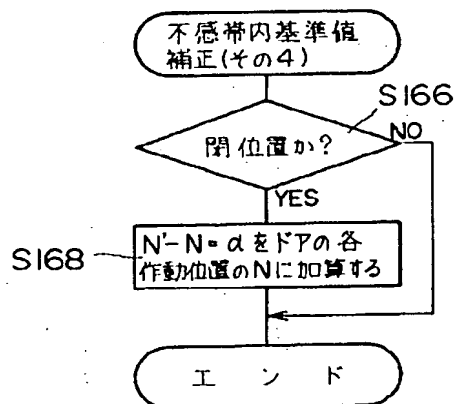
【図8】



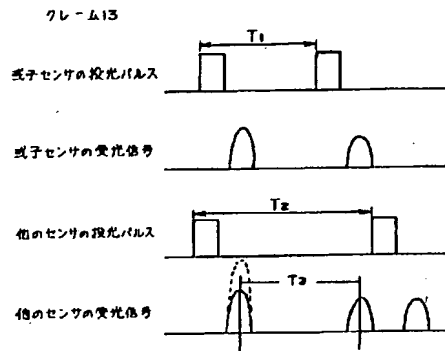
【図10】



【図26】



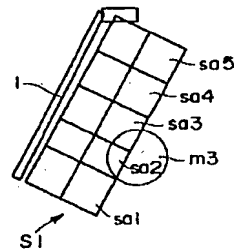
【図12】



【図16】

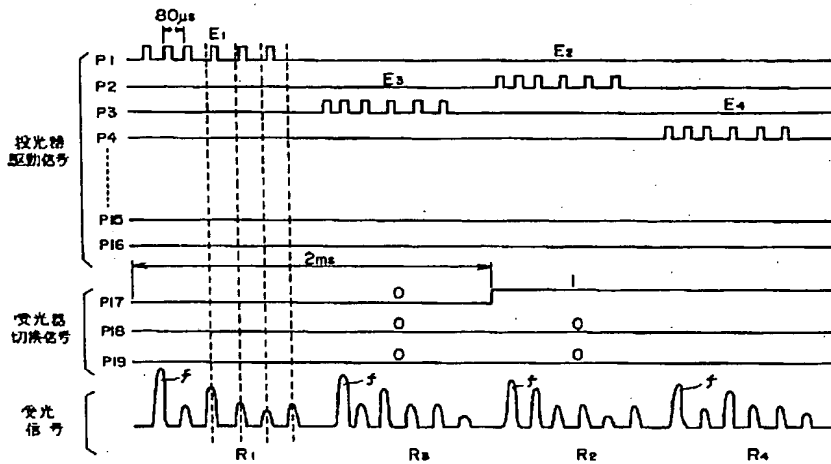
受光器切換信号			
P 17	P 18	P 19	
0	0	0	R1, R3
1	0	0	R2, R4
0	1	0	R5, R13
1	1	0	R6, R8
0	0	1	R7, R9
1	0	1	R10, R12
0	1	1	R11, R15
1	1	1	R14, R16

【図28】

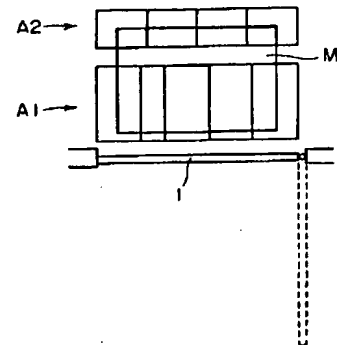




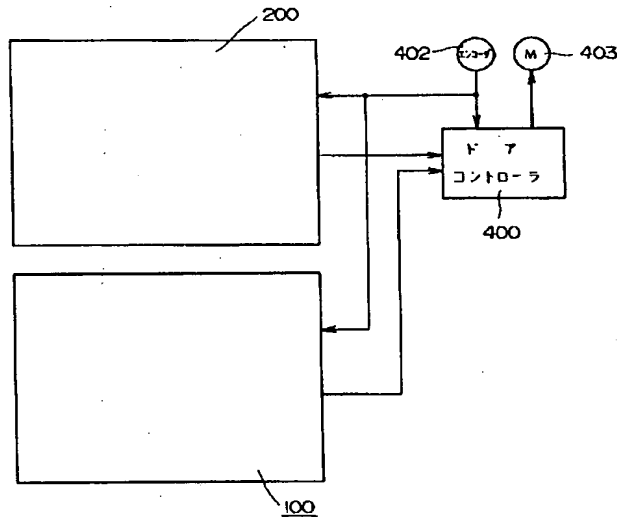
【図11】



【図30】



【図13】



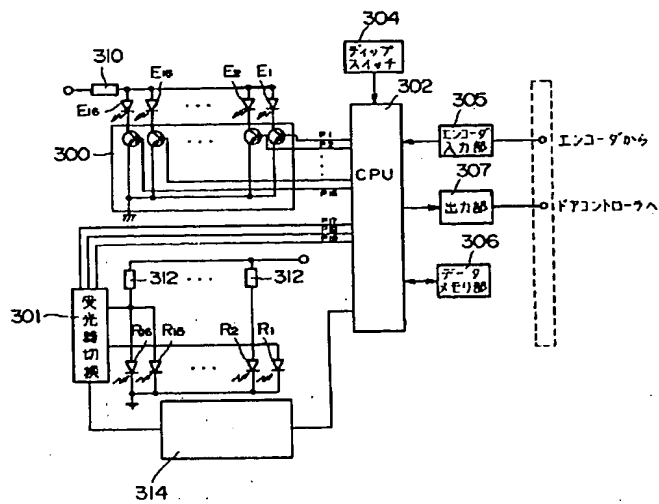
【図17】

ドット位置	エンコーダ数	R10	R11	R12	R13
0 ~ 2	0 ~ 4	50	60	55	70
89 ~ 90	148 ~ 151	100	90	88	95

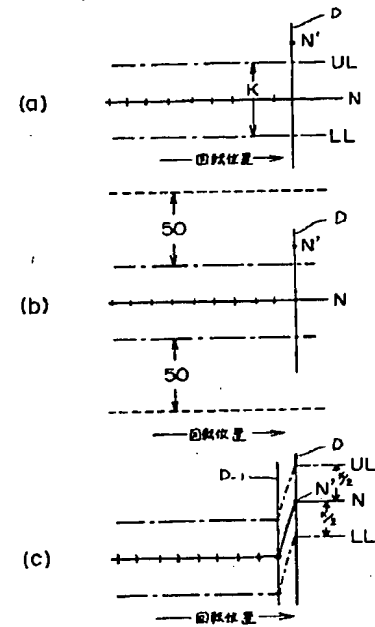
(b)

ドット位置	エンコーダ数	(R1+R3)/2		(R2+R4)/2		R5
		R1	R3	R2	R4	
0 ~ 2	0 ~ 4	50	55	60	66	70
3 ~ 4	5 ~ 7	70		60		55
5 ~ 6	8 ~ 10	75		80		85
7 ~ 8	11 ~ 13	78		81		82
83 ~ 85	139 ~ 141	90		100		99
85 ~ 86	142 ~ 144	96		105		110
87 ~ 88	145 ~ 147	98		103		112
89 ~ 90	148 ~ 151	50	55	60	66	95

【図14】



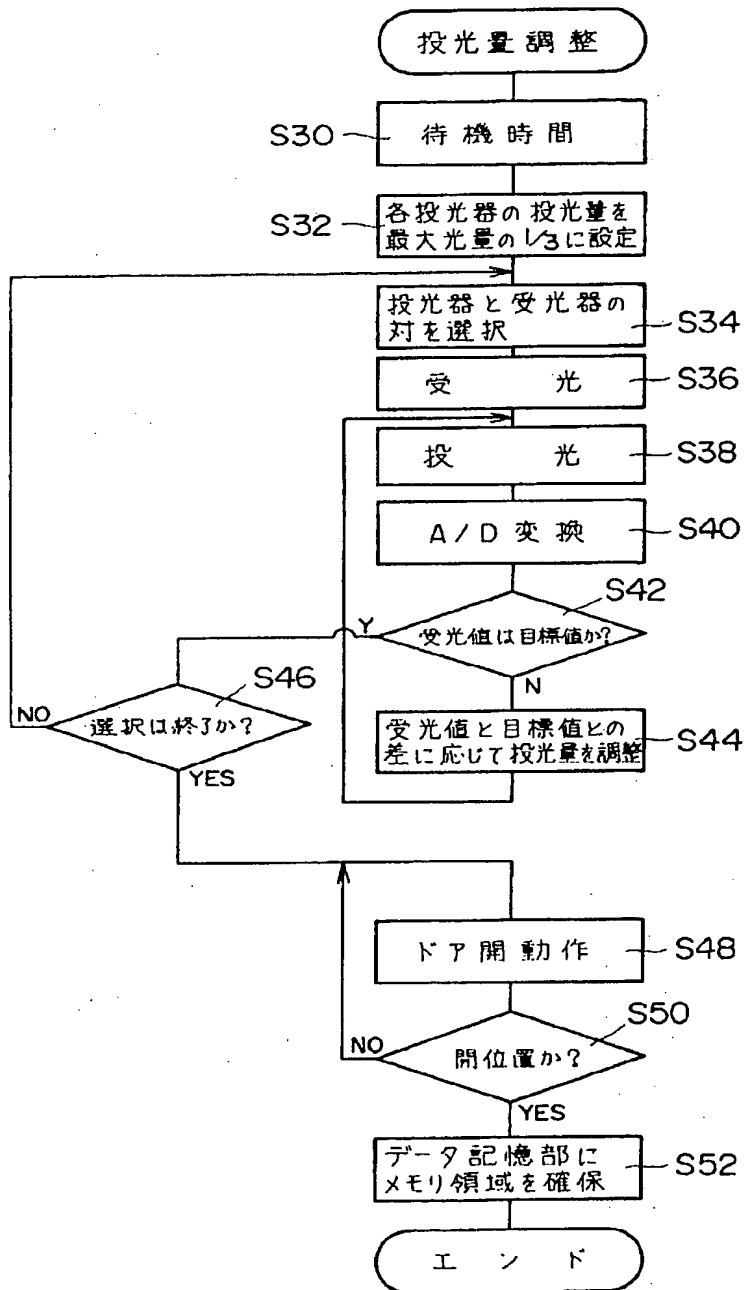
【図29】



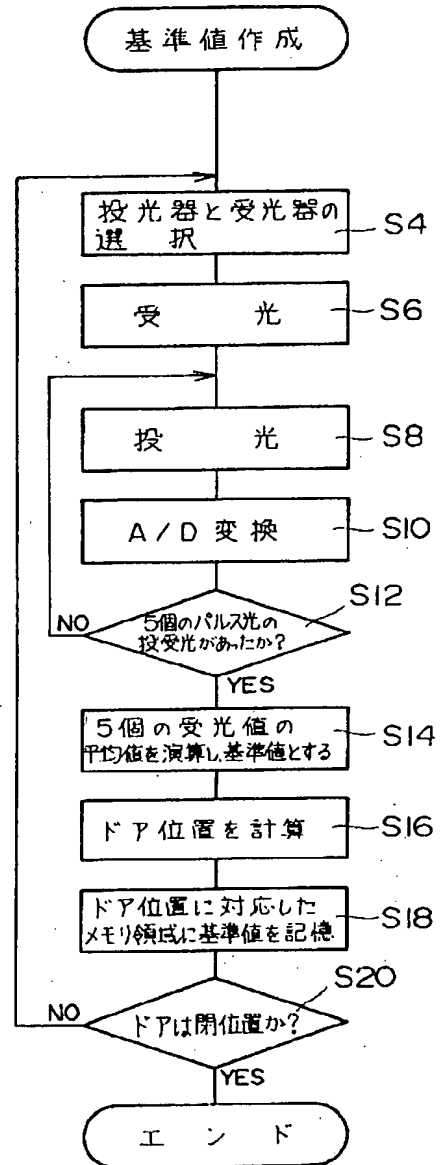
【図15】

スイッチ	スイン T1/T2	スイン T1/T2		スイン T1/T2		検知エリア幅設定				静止体 検知時間		エリア設定		相互干渉防止設定			
		A	S	A	S	A	B	C	D	ON	OFF	無効	有効	無効A	無効B	無効C	無効D
SW1	1	ON	OFF														
	2			ON	OFF												
	3																
	4																
	5					ON	ON	OFF	OFF								
	6					ON	OFF	ON	OFF								
SW2	7									ON	OFF						
	8											ON	ON	OFF	OFF		
	9											ON	OFF	ON	OFF		
	10													ON	OFF		
	11													ON	ON	OFF	OFF
	12													ON	OFF	ON	OFF

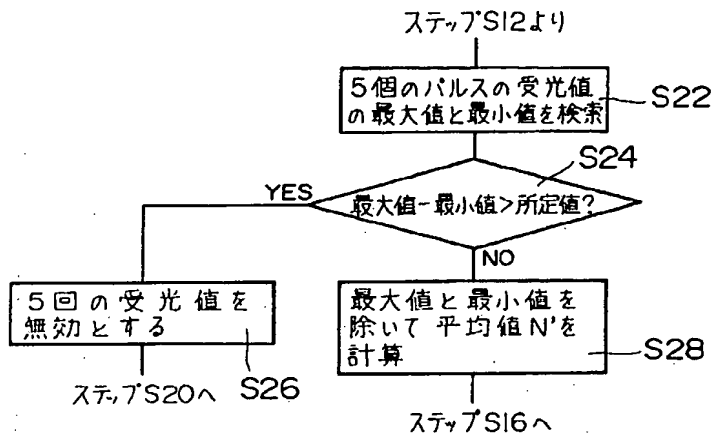
【図18】



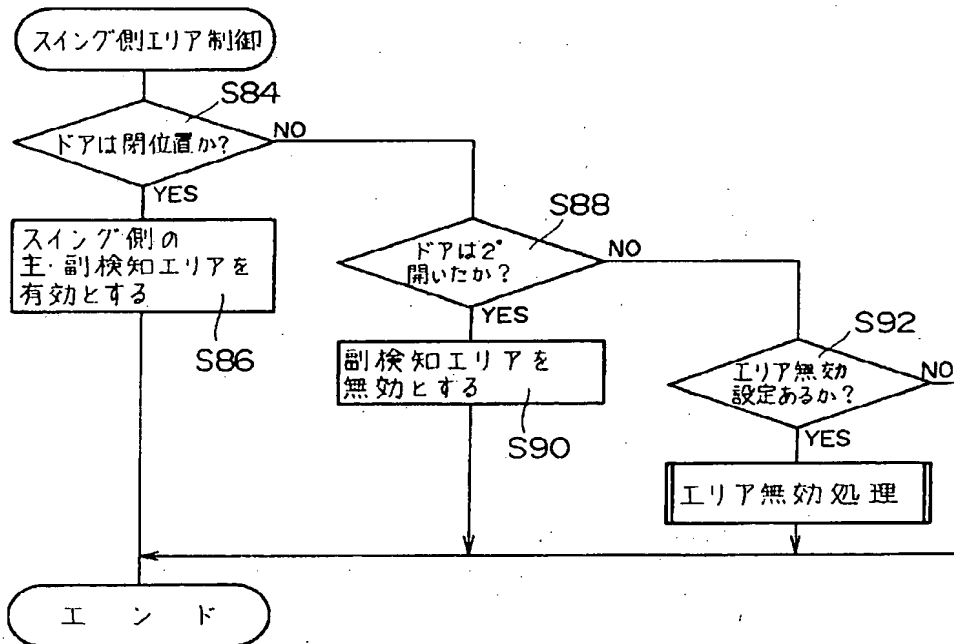
【図19】



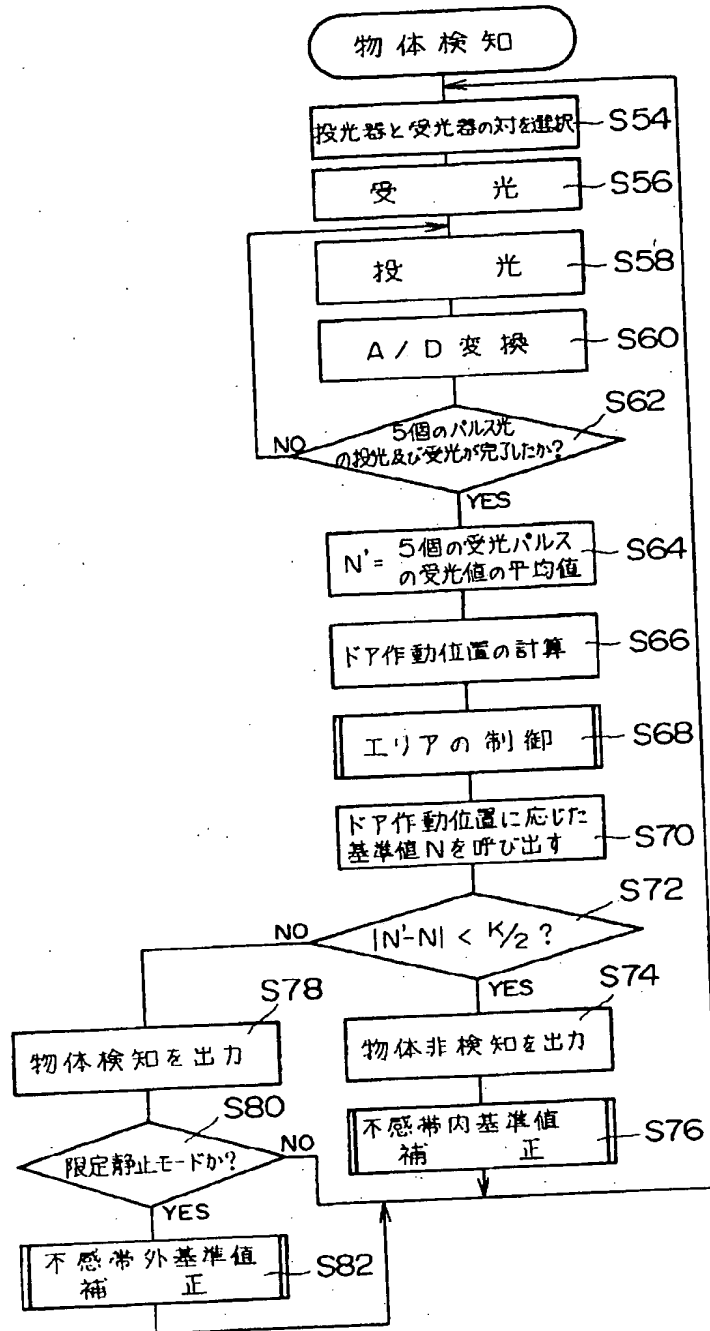
【図20】



【図22】



【図21】

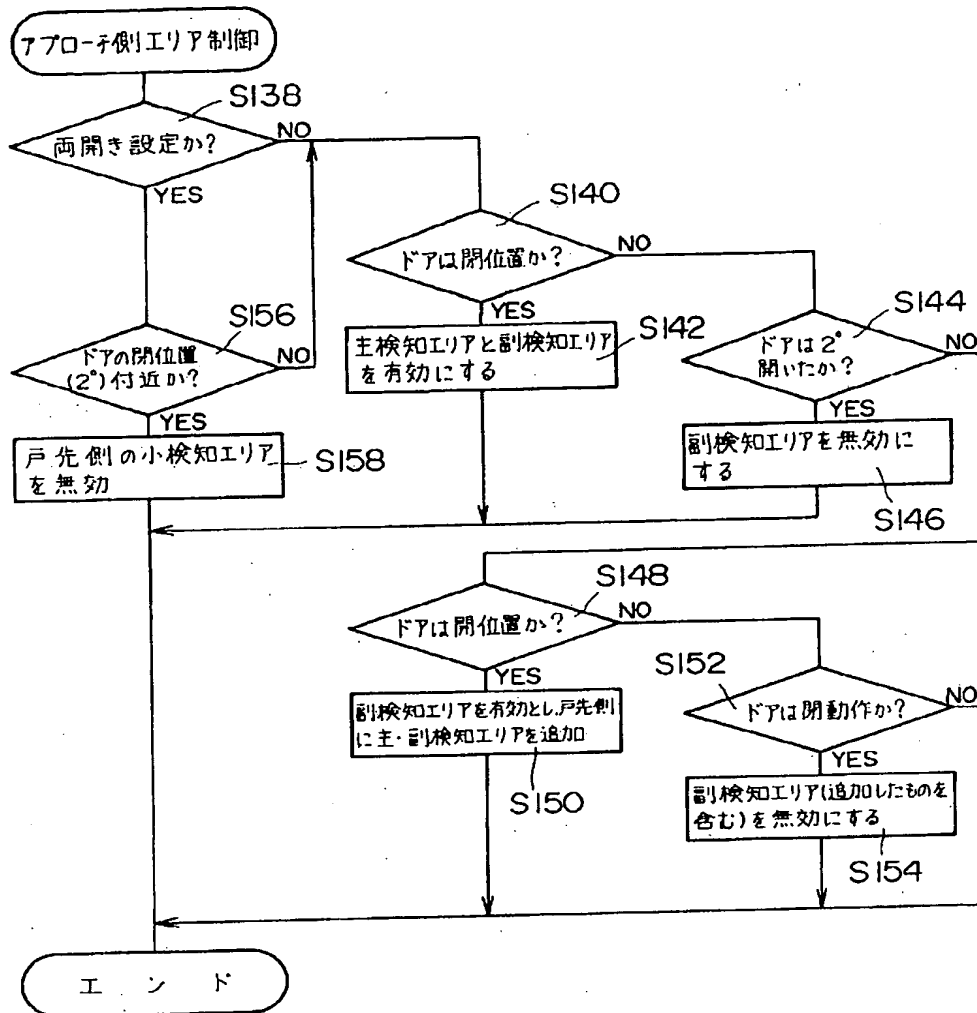


```

graph TD
    Start([スタート]) --> S96{S96  
起動動作か?}
    S96 -- YES --> S98{S98  
ドアは40°以上開いたか?}
    S96 -- NO --> S118{S118  
ドアは80°以下に閉じたか?}
    S98 -- YES --> S100[SA1を無効にする]
    S98 -- NO --> S102{S102  
ドアは50°以上開いたか?}
    S100 --> S102
    S102 -- YES --> S104[SA2を無効にする]
    S102 -- NO --> S106{S106  
ドアは60°以上開いたか?}
    S104 --> S106
    S106 -- YES --> S108[SA3を無効にする]
    S106 -- NO --> S110{S110  
ドアは70°以上開いたか?}
    S108 --> S110
    S110 -- YES --> S112[SA4を無効にする]
    S110 -- NO --> S118
    S112 --> S114{S114  
ドアは80°以上開いたか?}
    S114 -- YES --> S116[SA5を無効にする]
    S114 -- NO --> S118
    S116 --> End([エンド])
    S118 -- YES --> S120[SA5を有効にする]
    S118 -- NO --> S122{S122  
ドアは70°以下に閉じたか?}
    S120 --> S122
    S122 -- YES --> S124[SA4を有効にする]
    S122 -- NO --> S126{S126  
ドアは60°以下に閉じたか?}
    S124 --> S126
    S126 -- YES --> S128[SA3を有効にする]
    S126 -- NO --> S130{S130  
ドアは50°以下に閉じたか?}
    S128 --> S130
    S130 -- YES --> S132[SA2を有効にする]
    S130 -- NO --> S134{S134  
ドアは40°以下に閉じたか?}
    S132 --> S134
    S134 -- YES --> S136[SA1を有効にする]
    S134 -- NO --> S138{ }
    S136 --> End
    S138 --> End

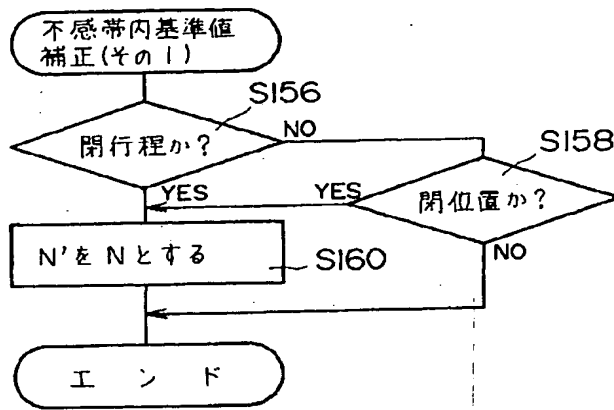
```

【図24】

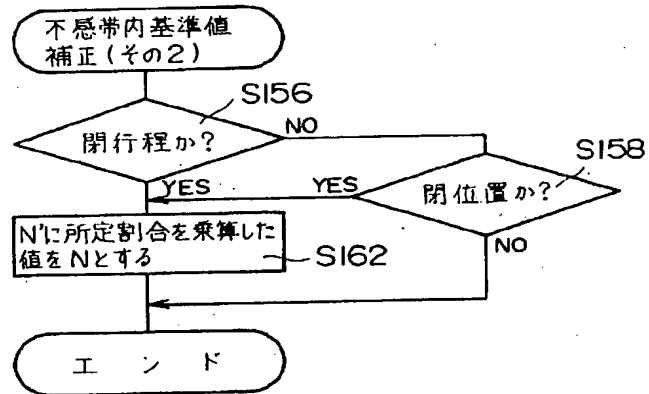


【図25】

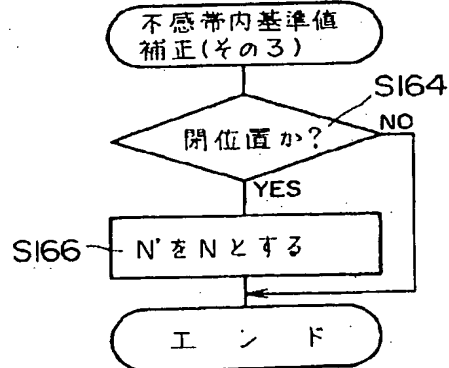
(d)



(b)



(c)





【図27】

